

sterowanie ruchem
łączność
informatyka
PL ISSN 0137-2858

PKPE

3

1979

AUTOMATYKA
KOLEJOŁA

SPIS TREŚCI

-
- 65 **STANISŁAW GAGO**
Komputery teledacyjne w przyszłej sieci transmisji danych PKP
-
- 68 **KRZYSZTOF PRZELASKOWSKI**
Abonenckie stacjonarne łącze radiotelefoniczne
-
- 72 **WOJCIECH CZARNECKI**
System samoczynnego oddziaływania na pojazdy trakcyjne przewidywany do stosowania na PKP
-
- 78 **TERESA WALEWSKA-PRZYJAŁKOWSKA, TERESA BUDYTA-BARTKIEWICZ, KAZIMIERZ MARCINIAK, MARGARITA SIEWNIAK**
Układ do wykreslnego wyznaczania rzeczywistych charakterystyk górrek rozrządowych
-
- 80 **WIESŁAW STAROWICZ, ANTONI MACHOWSKI, MACIEJ PUCHAŁA**
Wykorzystanie standardowego programu komputera ODRA 1300 do rozwiązywania zadania transportowego
-
- 83 **ANNA BĄK, JERZY DONIZAK**
Zastosowanie systemu operacyjnego George 2 na emc ODRA 1325
-
- 85 **EDWARD BARTOCHOWSKI**
Modernizacja obwodów świateł sygnałowych
-
- 89 **ZBIGNIEW ZĘBIK**
Zastosowanie układów elektronicznych w bezzłączowych obwodach torowych
-
- 93 **PIOTR DESSELBERGER**
Nowa generacja bloków przekaźnikowych dla półsamoczynnej blokady liniowej
-
- 95 **ZENON SZAFRANEK**
Programowanie funkcji logicznych
-

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK II (XXVI)

MARZEC NR 3 • 1979

mgr inż. Stanisław GAGO

Komputery teledacyjne w przyszłej sieci transmisji danych PKP

656.2(438):681.3.05:681.327.8

Zakłada się, że przyszła sieć transmisji danych PKP, będzie siecią dwustopniową z komutacją pakietów w sieci magistralnej oraz komutacją wiadomości w sieci dostawczej.

Sieć magistralna składać się będzie z pięciu central węzłowych, połączonych między sobą szybkimi łączami transmisji danych (48 kbit/s). Sieć dostawcza składać się będzie z terminali, urządzeń koncentrujących lub multipleksujących oraz koncentratorów wiadomości. Szybkość transmisji danych w sieci dostawczej będą różne zależne od terminali; od wolnych (50 bit/s) do średnich 240 bit/s). Terminale będą połączone z koncentratorami wiadomości zarówno łączami telegraficznymi jak i telefonicznymi.

W przyszłym kompleksie informatycznym PKP można wyróżnić trzy rodzaje komputerów:

- komputery użytkowe — realizujące funkcje przetwarzania danych,
- komputery teledacyjne spełniające rolę central węzłowych,
- komputery teledacyjne spełniające funkcje koncentratorów wiadomości.

Każdy rodzaj komputerów ma do spełnienia inną rolę w kompleksie informatycznym. Wymagania stawiane komputerom teledacyjnym, ze względu na charakter ich pracy różnią się od wymagań stawianych typowym komputerom przetwarzania danych. Szybkość pracy komputera przetwarzania danych określana jest przez cykl pamięci. W przypadku komputerów teledacyjnych o wydajności systemu decyduje przede wszystkim architektura głównego procesora, podsystem obsługi kanałów wejścia i

wyjścia oraz pojemność pamięci. Komputer teledacyjny powinien zapewnić obsługę abonentów w czasie rzeczywistym i dlatego żądanie wysokiego współczynnika gotowości technicznej jest kwestią zasadniczej wagi.

Oprogramowanie sieci teledacyjnej PKP

Omawiając oprogramowanie sieci teledacyjnej PKP należy podkreślić, że tak zwana „inteligencja” będzie rezydowała w komputerach użytkowych, węzłach sieci magistralnej, koncentratorach wiadomości, w urządzeniach sterujących liniami oraz w inteligentnych terminalach. Wszelkie operacje logiczne mogą być realizowane przez oprogramowanie (jeśli dane urządzenie dysponuje możliwością zapamiętywania programów), przez obwody logiczne zaszyte na trwale w urządzeniu albo przez mikro-oprogramowanie (jeżeli wbudowana logika daje się modyfikować).

W chwili obecnej dostępny jest już stosunkowo duży wybór oprogramowania teledacyjnego dostarczanego przez producentów sprzętu informatycznego. Budując informatyczną sieć projektanci mają do wyboru różne pakiety oprogramowania. W niektórych użytkownik może zaprogramować ruch każdego bitu lub przepływu przesłanego przez linie transmisyjne, w innych gotowe pakiety oprogramowań pozwalają na wykonywanie skomplikowanych logicznych funkcji związanych z transmisją.

W latach sześćdziesiątych wiele komputerów zainstalowanych w ośrodkach współpracowały z oddalonymi

przez łącza trwale w konfiguracji sieci gwiazdowej. Oprogramowanie tych komputerów musiało zawierać wydzielony pakiet nadzorujący wszystkie funkcje związane z współpracą komputera centralnego z siecią telekomunikacyjną. Pakiet taki pracuje pod nadzorem systemu operacyjnego zarządzającym pracą całego komputera.

Przykładami takich systemów operacyjnych mogą być: George 3 (komputery ICL i Odra), OS/300 i OS/370 VM (IBM), TSC (UNIVAC) TPM (HONEYWELL).

Pakiet oprogramowania teledacyjnego w zależności od zapotrzebowania może być mniej lub bardziej rozbudowany. Przykładem stosunkowo prostego pakietu oprogramowania telekomunikacyjnego może być BTAM (Basic Telecommunications Access Method), który jest w stanie wywołać terminale i otrzymywać od nich komunikaty. Jeżeli zachodzi konieczność obsługi dużej liczby terminali zgłaszających się w sposób losowy oraz potrzeba organizowania kolejki i zmiennych priorytetów, należy użyć pakietu znacznie bardziej rozbudowany. Przykładem takiego pakietu może być TCAM (Telecommunications Access Method) opracowany przez firmę IBM dla dużych komputerów serii 370. Zastosowanie takiego pakietu wiąże się z koniecznością zarezerwowania obszaru pamięci operacyjnej komputera.

Kolejny stopień komplikacji oprogramowania komputerów użytkowych współpracujących z siecią telekomunikacyjną występuje przy obsłudze banku danych. Jako przykład może tu służyć pakiet Baza Danych Transmisja Danych, typu IMS (Information Management System). Opracowany dla komputerów IBM z pamięcią wirtualną. Aby uzyskać szybkie odpowiedzi dla wielkiej liczby terminali może być potrzebny specjalny program sterujący, obsługujący zarówno teleprzetwarzanie, jak i kierowanie kolejnością prac. Taki program sterujący (PARS) został specjalnie zaprojektowany przez IBM dla rezerwacji miejsc lotniczych. Obecnie obserwuje się na świecie odchodzenie od struktur gwiazdowych na rzecz konfiguracji wielobocznych oraz zwiększanie stopniowania sieci.

W tej sytuacji staje się oczywiste, że komputer użytkowy nie może już kontrolować prac sieci teleinformatycznej i funkcje te przejmują komputery teledacyjne specjalnie oprogramowane dla tego celu. Stosunkowo rozbudowana struktura sieci teledacyjnej PKP wymaga aby oprogramowanie tej sieci było modułowe i wyraźnie rozgraniczało zadania i funkcje na kolejnych stykach sieci. Każdy programowany węzeł sieci powinien funkcjonować niezależnie od zmian dokonywanych w innych punktach sieci teledacyjnej zaś programy zastosowane w węzłach powinny być wrażliwe na zmianę szybkości transmisji, kodu transmisyjnego, układu sieci transmisyjnej, konfiguracji sieci multipleksorowej na sieć transmisyjną).

W dalszej części będą omówione funkcje i wymagania dotyczące do oprogramowania re-

zydującego w różnych punktach sieci teledacyjnej.

Komputery użytkowe

Ze względu na szeroki zakres zadań postawionych przed komputerami użytkowymi sieci teledacyjnej PKP należy się liczyć z zastosowaniem różnych metod dostępu telekomunikacyjnego do tych komputerów. I tak np. komputer pracujący w systemie rezerwacji miejsc będzie musiał załatwiać wielką liczbę transakcji w czasie rzeczywistym, komputer pracujący w systemie gospodarki wagonami powinien posiadać pakiet oprogramowania umożliwiający obsługę bazy danych i współpracę z siecią telekomunikacyjną. Przykłady tego rodzaju pakietów oprogramowania telekomunikacyjnego zostały przedstawione na początku artykułu. Posłużono się przy tym głównie przykładami pakietów oprogramowania oferowanych przez firmę IBM, ponieważ prowadzone prace nad systemami operacyjnymi komputerów produkowanych w krajach RWPG serii RIAD, opierają się na podobnej filozofii systemowej.

Współpraca komputerów użytkowych z siecią komutacji pakietów nakłada na oprogramowanie telekomunikacyjne dodatkowe zadanie związane z przygotowaniem danych do wysyłania w postaci standardowych pakietów zaopatrzonych w adres nadawcy i odbiorcy. Zadanie to wykonuje specjalny blok oprogramowania, tzw. protokół „komputer abonencki — komputer abonencki”.

Węzły magistralnej sieci komutacji pakietów

Oprogramowanie komutacji pakietów musi zapewnić dużą szybkość komutacji pakietów, tak aby całkowity czas przejścia przez sieć magistralną nie przekraczał ułamka sekundy. Czas ten wystarcza do prowadzenia dialogu w czasie rzeczywistym i umożliwia efektywne wykorzystywanie komputerów do rozwiązywania zadań wymagających jednoczesnej współpracy kilku komputerów. Program węzła musi zapewnić transmitowanie danych w każdej postaci kodowej. Dane te muszą mieć określoną długość i być poprzedzone nagłówkiem zawierającym adres i pewne pomocnicze dane służbowe. Komputer węzłowy na podstawie specjalnego oprogramowania będzie wykonywał powtarzające się czynności polegające na odebraniu pakietu i sprawdzeniu czy nie było przekłamań w czasie transmisji, przeanalizowaniu nagłówka i wysłaniu na podstawie stałego algorytmu wyszukiwania optymalnej drogi przejścia pakietu do kolejnego węzła sieci.

Do zadań oprogramowania będzie również należała cykliczna diagnostyka łączy sąsiednich węzłów. W ten sposób pakiety są bardzo szybko przesyłane od węzła do węzła i nie są nigdy przetrzymywane w pamięciach komputerów węzłowych.

Ze względu na fakt, że procedury pracy takiego węzła sieci magistralnej są ustalone i nie

ma konieczności aby oprogramowanie było elastyczne, część czynności związanych z funkcjami telekomunikacyjnymi może być przeniesiona na mikrooprogramowanie.

Natomiast oprogramowanie związane z kierowaniem pracą całej sieci składa się z trzech specjalnych pakietów programowych nazywanych również protokołami.

Protokół „węzeł — węzeł” zapewnia komunikację między poszczególnymi węzłami. Protokół „węzeł — komputer abonencki” ma na celu wykrywanie i korygowanie błędów, kontrolę przepływu danych dla zapobiegania zatorom wiadomości między węzłem o dołączonym komputerem użytkowych lub koncentratorem wiadomości.

Programy wyznaczania trasy, korygowania błędów i kontroli przepływu w ramach każdego węzła stanowią również część protokołu „węzeł komunikacji — komputer abonencki”.

Dodatkowy punkt oprogramowania „komputer abonencki — komputer abonencki” zapewnia potwierdzenie całych wiadomości, bogatą strukturę adresowania, umożliwiającą zdalnym użytkownikom skuteczny dostęp do wewnętrznych możliwości funkcjonalnych różnych komputerów użytkowych. Pakiet ten fizycznie rezyduje w pamięciach komputerów użytkowych.

Oprogramowanie dla systemów komutacji pakietów jest obecnie dostarczane przez kilka wyspecjalizowanych w tej dziedzinie firm, a między innymi firmy Bolt, Packet Communications In. (PCI), działające na terenie Stanów Zjednoczonych. Ponadto Administracja Poczty Brytyjskiej (BPO) oraz francuskie Ministerstwo Telekomunikacji opracowują oprogramowanie sieci komutacji pakietów.

Koncentratory wiadomości

Koncentratory w sieci teledacyjnej PKP będą spełniały bardzo ważną rolę. Do nich będzie należało zbieranie danych napływających z regionów, kompletowanie wiadomości, tworzenie pakietów, obsługiwane kolejek, sterowanie łączami telekomunikacyjnymi oraz przekształcanie sygnałów o różnych kodach i szybkościach. W związku z tym oprogramowanie koncentratorów wiadomości musi być bardzo rozbudowane. Koncentrator taki musi przejąć na siebie funkcje telekomunikacyjne, które w latach sześćdziesiątych były wykonane przez wielkie komputery, pracujące w konfiguracji gwiazdowej systemów zdalnego przetwarzania.

Oprogramowanie koncentratora wiadomości można podzielić na trzy warstwy. Do pierwszej

warstwy należy sterowanie operacjami wykonywanymi przy przyjmowaniu i wysyłaniu komunikatów. Operacje te stanowią 90% całej pracy programowanego koncentratora wiadomości i muszą być wykonane w czasie rzeczywistym.

Blok sprzężenia z łączami telekomunikacyjnymi powinien być wyposażony we własny stały program (multiprogramowanie) sterujący wykonywaniem prostych operacji logicznych bez odwoływania się do programu centralnego, rezydującego w pamięci operacyjnej koncentratora wiadomości.

Druga warstwa oprogramowania jest przeznaczona do sterowania przebiegiem informacji wewnątrz koncentratora.

Do tych funkcji zaliczamy rozpoznanie i ocenę wiadomości wchodzących w skład nagłówka przesyłanej wiadomości, tworzenie standardowych pakietów, organizowanie kolejek pakietów gotowych do wysłania, obsługiwane kolejek wiadomości nadchodzących z łączy od terminali.

Trzecia warstwa oprogramowania jest najmniej uwarunkowana czasowo i jej zadaniem jest prowadzenie statystyki, liczenie czasu pracy zdalnych terminali, utrzymanie sieci i diagnostyka uszkodzeń koncentratora wiadomości.

Terminale inteligentne

Zastosowanie terminali inteligentnych oraz programowanych jednostek sterujących pracą kilku terminali, typu alfaskopów, wydaje się jak najbardziej celowe. Rozwiązanie takie pozwala odciążyć koncentrator wiadomości od funkcji związanych ze sterowaniem pracą terminali. Oprogramowanie na tym szczeblu sieci teledacyjnych powinno zapewnić gromadzenie w buforze pamięciowym znaków w blok o określonej długości, dokonywać weryfikacji formalnej bloku znaków przeznaczonych do wysłania, załatwić przejście z kodu terminala na odpowiedni kod teletransmisyjny, zaopatrywać blok danych w adres zwrotny abonentów oraz sterować transmisją tak przygotowanego komunikatu w momencie najodpowiedniejszym z punktu widzenia sieci teledacyjnej. Rozwiązanie takie jest szczególnie efektywne jeśli ze względu na oszczędność łączy telekomunikacyjnych i odciążenie koncentratora wiadomości przez kilka terminali inteligentnych lub programowanych jednostek sterujących pracą kilkudziesięciu terminali nieinteligentnych, podłączymy do wspólnego łącza w układzie odgałęźnym lub pętlowym.

Abonenckie stacjonarne łącze radiotelefoniczne

656.254.165

Niniejszy artykuł jest pierwszym z serii poświęconej budowie i działaniu urządzenia RSŁA — radiotelefonicznego stacjonarnego łącza abonenckiego. Urządzenia RSŁA są przeznaczone do uzupełniania publicznej lub resortowej sieci telefonicznej na obszarze kraju we wszystkich przypadkach, gdy jest niemożliwa bądź niecelowa budowa przewodowych linii telefonicznych.

Rodzina urządzeń radiotelefonicznych stacjonarnych łączy abonenckich (RSŁA) jednonumerowych i wielonumerowych w wersji 160 MHz i 300 MHz została opracowana już w 1974 r. przez zespół specjalistów z Instytutu Łączności pod kierownictwem doc. mgr. inż. R. Zienkiewicza.

Pierwsze urządzenia typu RSŁA-3601 zawierały układy przekątnikowe, które w obecnie opracowanej wersji RSŁA-3602 oraz RSŁA-3603 zostały całkowicie zastąpione przez przełączniki elektroniczne w postaci tranzystorów.

Dyrekcja Generalna PKP jest zainteresowana w jak najszybszym wprowadzeniu urządzeń RSŁA-3602 do eksploatacji w kolejowej sieci telefonicznej. Trud wdrożenia prototypu RSŁA-3602 do produkcji seryjnej dla resortu komunikacji podjęły Kolejowe Zakłady ZRiŁ w Gdyni. Badania laboratoryjne prototypu urządzenia RSŁA 3602—330 MHz zostały zakończone w grudniu 1978 r. z wynikiem pozytywnym.

Ogólne informacje dotyczące łącza RSŁA-3602

Łącze radiotelefoniczne zapewnia abonentowi wszystkie usługi, które daje telefoniczne łącze przewodowe.

Sposób korzystania z aparatu telefonicznego współpracującego z urządzeniami łącza jest analogiczny, jak w przypadku aparatu telefonicznego dołączanego do telefonicznego łącza przewodowego.

Zespół urządzeń RSŁA umożliwia budowę łącza abonenckiego towarzyskiego, współpracującego z centralą telefoniczną ręczną typu MB lub CB i automatyczną typu CB, w którym jedno urządzenie centralowe obsługuje pięć urządzeń abonenckich z uniemożliwieniem wzajemnego podsłuchu rozmów abonentów.

Łącze może współpracować z różnymi typowymi aparatami telefonicznymi eksploatowanymi w kolejowej sieci telefonicznej, np. typu CB-662/A-60V lub CB-664P/A-60V, lub też z innymi o podobnych schematach elektrycznych.

Urządzenie łącza radiotelefonicznego: centralowe i abonenckie mogą być instalowane oddzielnie bądź bezpośrednio w centrali telefonicznej lub u abonenta, bądź też w pewnej odległości od tych miejsc.

Oporność kabla o impedancji falowej równej 600 Ω łączącego urządzenie centralowe z centralą oraz urządzenie abonenckie z aparatem telefonicznym znajdującym się u abonenta nie

powinno przekraczać wartości odpowiednio: $2 \times 40 \Omega$ (połączenie dwuprzewodowe) i $3 \times 40 \Omega$ (połączenie trójprzewodowe).

Zasięg łączności systemu RSŁA wynosi 20 km w sprzyjających warunkach terenowych, tzn. zapewniających bezpośrednią widoczność anten.

Dane techniczno-eksploatacyjne urządzeń RSŁA-3602-300

Dane dotyczące części radiowej:

- zakres częstotliwości nadajników urządzeń centralowych i odbiorników urządzeń abonenckich — 336÷344 MHz
- zakres częstotliwości nadajników urządzeń abonenckich i odbiorników urządzeń centralowych — 300÷308 MHz
- odstęp międzykanałowy — 25 kHz
- praca dwupłeksowa z odstępem — 36 MHz
- liczba kanałów radiowych — 1
- rodzaj modulacji — F3 (modulacja częstotliwości)
- współczynnik systemu przy stosunku sygnał/szum na wyjściu urządzenia równym 40 dB — 173 dB, (współczynnik systemu jest równy sumie: tłumienności pomiędzy zaciskami antenowymi urządzenia centralowego i urządzenia abonenckiego RSŁA oraz stosunku sygnał/szum na wyjściu urządzenia RSŁA dla dowolnego kierunku).

Moc wyjściowa nadajnika — 400 ± 200 mW

Czułość użytkowa odbiornika (SEM/ $\leq 2,5 \mu V$ dla stosunku sygnał/szum = 20 dB.

Sygnał na wyjściu odbiornika radiotelefonu:

- a) sygnalizacyjnym:
 - przy modulacji dowolną częstotliwością identyfikacji — 95 ± 15 mV,
 - przy modulacji systemem pozapasmowym — 15 ± 1 mV,

b) rozmównym — 55 ± 10 mV.

Sygnał na wyjściu urządzenia — ≥ 200 mV.

Charakterystyka deemfazy w odniesieniu do 1000 Hz i w porównaniu do charakterystyki 6 dB/oktawa: odchylenie $\leq +2$ dB — 5 dB

Zniekształcenia nieliniowe zarówno części odbiorczej, jak i nadawczej w paśmie 300...3000 Hz — $\leq 10\%$, przy 1000 Hz — $\leq 7\%$

Szerokość pasma przyjęcia modulacji — $\geq 12,4$ kHz

Charakterystyka preemfazy w odniesieniu do 1000 Hz i w porównaniu do charakterystyki 6 dB/oktawa: odchylenie $\leq +2$ dB, — 5 dB

Pozostałe parametry są analogiczne jak w radiotelefonie noszonym typu FM-317 produkcji zakładów „Radmor”.

Dane dotyczące części telefonicznej

Liczba urządzeń abonenckich obsługiwanych przez jedno urządzenie centralowe — 1 do 5
Układ transmisyjny od strony łącznicy telefonicznej oraz od strony aparatu telefonicznego — jednorzędowy.

Przenoszone pasmo częstotliwości — 300 ÷ 3000 Hz

Zniekształcenia nieliniowe wnoszone przez część nadawczą lub odbiorczą UC lub UA mierzone przy $f=1000$ Hz — $\leq 7\%$

Nominalna oporność wejściowa i wyjściowa urządzenia od strony łącznicy telefonicznej i aparatu telefonicznego — 600 Ω symetryczna. Tłumienność wynikowa łączy radiotelefonicznych — 7 dB z możliwością zmniejszenia do 2,5 dB

Amplituda napięcia dzwonienia — 40 V

Częstotliwość sygnału zewu pozapasmowego — 3850 Hz

Częstotliwość sygnałów identyfikacji abonentów

abonent nr 1	— 1981 Hz
abonent nr 2	— 2110 Hz
abonent nr 3	— 2220 Hz
abonent nr 4	— 2350 Hz
abonent nr 5	— 2510 Hz

Zniekształcenia impulsowania — ± 3 ms

Dane dotyczące całości urządzeń

Zasilanie główne z sieci prądu zmiennego

— 200 $\pm$ 20 V

Zasilanie rezerwowe (lub w przypadku braku sieci zasilającej — zasilanie główne) z baterii akumulatorów dowolnego typu, ładowanych buforowo — 12 V (11,2.....14 V)

Warunki klimatyczne:

zakres temperatury otoczenia w czasie pracy — 10°C...+40°C

wilgotność względna — 95%

Pobór prądu przy zasilaniu z sieci napięcia zmiennego 220V/50 Hz (dla urządzenia centralowego)

— w czasie nasłuchu 30 mA
— w czasie pracy nadajnika i odbiornika 70 mA

Pobór prądu z baterii akumulatorów (dla urządzenia centralowego przy założeniu, że napięcie baterii jest równe 14 V)

— w czasie nasłuchu ≤ 30 mA
— w czasie pracy nadajnika i odbiornika ≤ 500 mA

Pobór prądu przy zasilaniu z sieci 220 V/50 Hz (dla urządzenia abonenckiego)

— w czasie nasłuchu ≤ 30 mA
— w czasie pracy nadajnika i odbiornika ≤ 55 mA

Pobór prądu z baterii akumulatorów (dla urządzenia abonenckiego)

— w czasie nasłuchu ≤ 25 mA
— w czasie pracy nadajnika i odbiornika ≤ 350 mA

Wymiary i masa:

Urządzenie	Wymiary	Masa
centralowe	145×395×650 mm	15 kg

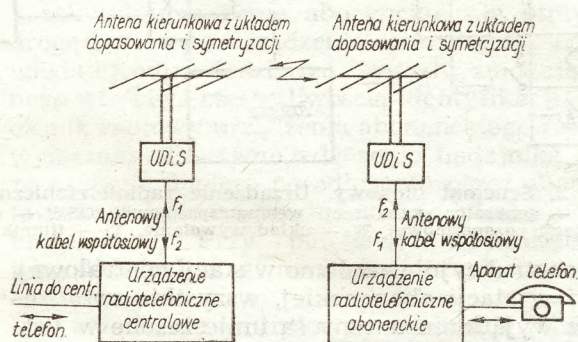
Urządzenie

abonenckie	145×395×650 mm	15 kg
Antena 5 elementowa typu 3684	430×265×485 mm	3 kg
Antena 12 elementowa typu 3685	1770×265×485 mm	5 kg

Wypożyczenie łączy

W skład wyposażenia RSŁA-3602, zgodnie ze schematem blokowym podanym na rysunku 1 wchodzi:

- zespół urządzeń stacji centralowej (w skrócie UC) oraz
- zespół urządzeń stacji abonenckiej (w skrócie UA)



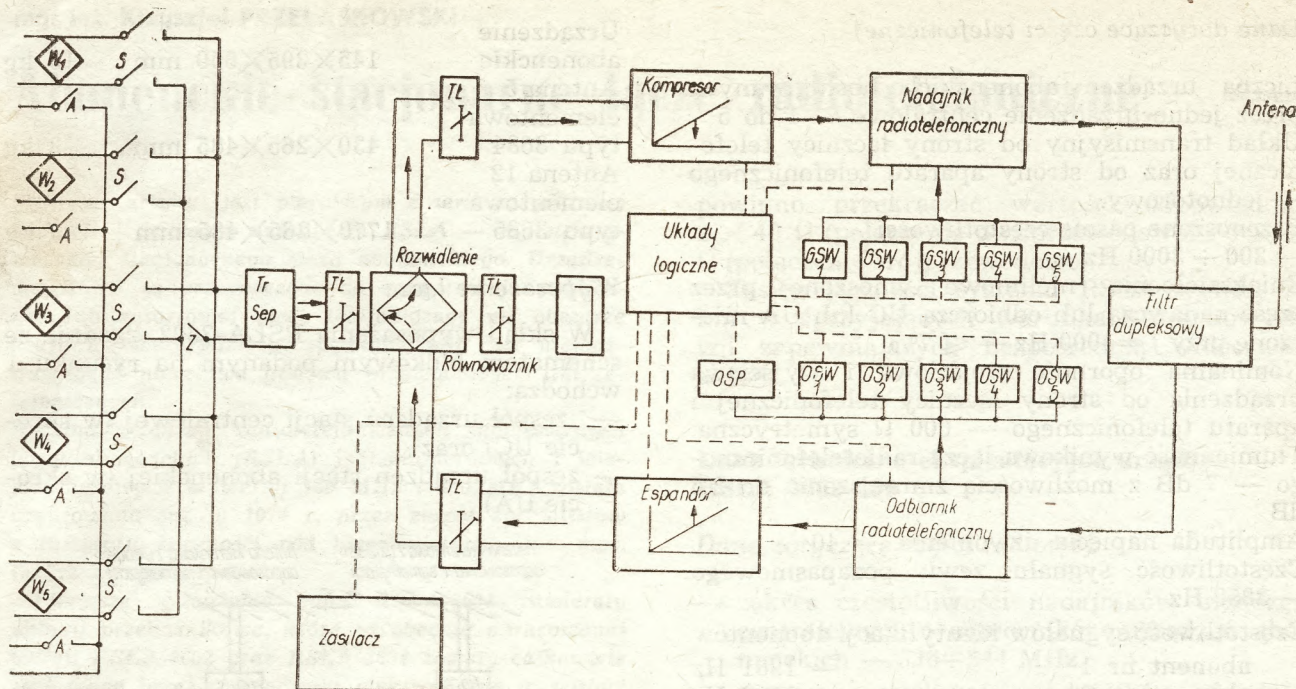
Rys. 1. Schemat blokowy łączy radiotelefonicznego. Urządzenia wchodzące w skład łączy.

Każdy z wymienionych zespołów zawiera, jako element składowy urządzenie radiotelefoniczne, którym jest radiotelefon przenośny małej mocy typu FM-317 opracowany i produkowany seryjnie w Zakładach Radiowych „RADMOR” w Gdyni, z tym że dokonano w nim odpowiednich, stosunkowo drobnych adaptacji i przeróbek. Dotyczy to głównie przystosowania tego urządzenia do pracy dwupasmowej na jednym kanale, jak również zmian układów m. cz. odbiornika.

W skład części radiowej oprócz wymienionego radiotelefonu wchodzi również antena (5-elementowa lub 12-elementowa typu Yagi), filtr dwupasmowy oraz układ dopasowujący antenę do kabla antenowego (300 omów symetrycznych/50 omów niesymetrycznych).

Ponadto, każdy z wymienionych zespołów (tzn. UC i UA) zawiera układy małej częstotliwości i prądu stałego, a między innymi: ekspander, kompresor, rozwidlenie telefoniczne, generatory zewu wewnątrzpasnowego i pozapasmowego oraz układy logiczne sterujące pracą ww. układów.

Szczegółowe omówienie zasady pracy poszczególnych układów m.cz. zostanie zamieszczone w następnym artykule. Tutaj ograniczymy się tylko do omówienia zasady działania łączy RSŁA, jako całości. Ilustracją połączeń układów małej częstotliwości oraz wielkiej częstotliwości (tzn. radiowych) w zespole urządzeń stacji centralowej i zespole urządzeń stacji abonenckiej są schematy blokowe, podane na rysunkach 2 i 3.



Rys. 2. Schemat blokowy. Urządzenie radiotelefoniczne centralowe RSLA-3602

GSW — generator sygnalizacji wewnątrzprzasmowej, OSW — odbiornik sygnalizacji wewnątrzprzasmowej, OSP — odbiornik sygnalizacji pozapasmowej, W — układ wywołania, Tl — tłumik

Konstrukcyjnie zarówno w stacji centralowej, jak i w stacji abonenckiej, wszystkie urządzenia z wyjątkiem anteny są umieszczone w jednej obudowie, przy czym poszczególne układy stanowią w zasadzie odrębne bloki wykonane w postaci płytek drukowanych.

Zasada działania urządzeń łącza abonenckiego RSLA-3602

Zespół urządzeń RSLA jest przystosowany do współpracy z różnymi typowymi centralami telefonicznymi w tym również centralami stosowanymi w telefonicznej sieci PKP.

Niżej podany krótki opis działania zespołu urządzeń RSLA dotyczy przypadku łącza abonenckiego-towarzyskiego (1 + 5).

Rozróżnia się trzy charakterystyczne stany łącza:

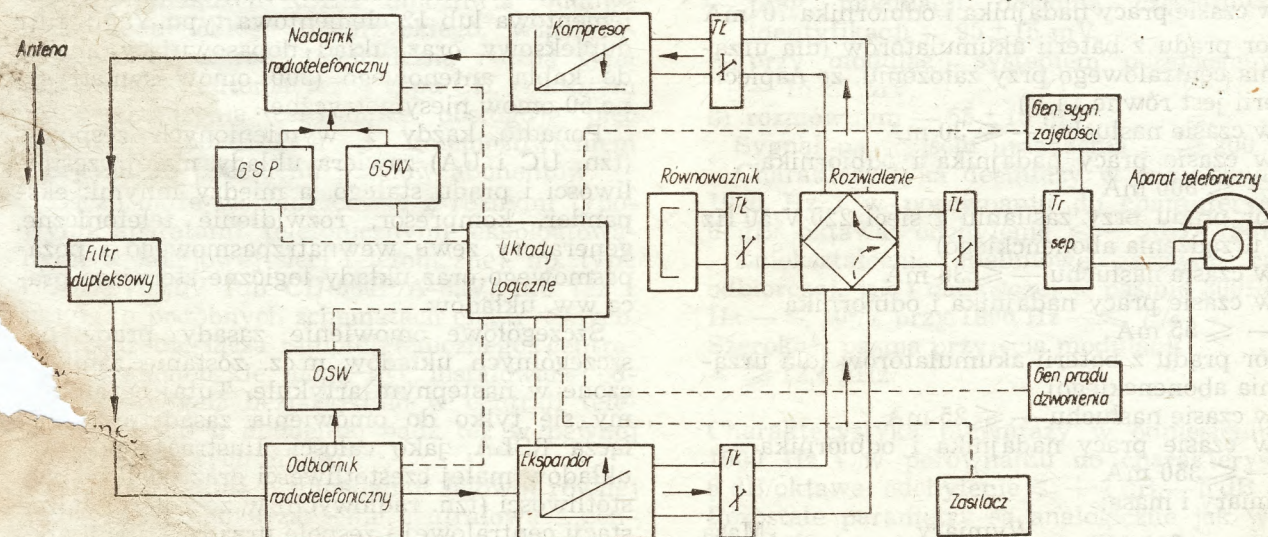
- stan spoczynku (nasłuch),
- wywołanie abonenta radiowego,
- inicjowanie rozmowy przez abonenta radiowego.

W niniejszym rozdziale omówiono kolejno te stany oraz ponadto stan oraz pracę poszczególnych układów m. cz. i w. cz. podczas prowadzenia rozmowy oraz podczas rozłączenia.

Ilustrację opisu stanowią schematy blokowe przedstawione na rysunkach 2 i 3.

Stan spoczynku (nasłuch)

W stanie spoczynku zarówno urządzenie centralowe, jak i urządzenie abonenckie pracują w trybie nasłuchu, tzn. mają włączone tylko części odbiorcze urządzeń, a ściślej mówiąc tylko części wielkiej częstotliwości każdego odbiornika radiotelefonu. Pozostałe układy z uwagi na ekonomię zasilania są wyłączone.



Rys. 3. Schemat blokowy. Urządzenie radiotelefoniczne abonenckie RSLA-3602

GSP — generator sygnalizacji pozapasmowej, GSW — generator sygnalizacji wewnątrzprzasmowej, OSW — odbiornik sygnalizacji wewnątrzprzasmowej, T — tłumik, Tr. sep. — transformator separujący

Sygnał dzwonienia wysłany z łącznicy telefonicznej do urządzenia centralowego uruchamia przełącznik W (wchodzący w skład, tzw. zespołu linii abonenckiej), który powoduje:

- włączenie zasilania nadajnika, zasilania układów logicznych i zasilania generatora sygnalizacji wewnątrzprasmowej (GSW) wywoływanego abonenta radiowego. Generator GSW włączany jest w takt sygnału dzwonienia,
- zwarcie styków S wywołanego abonenta, w wyniku czego rozwidlenie i inne układy urządzenia centralowego zostaną połączone z linią wywoływanego abonenta,
- zwarcie styków A wszystkich pozostałych abonentów z wyjątkiem abonenta wywoływanego. Efektem tego jest przekazanie do łącznicy telefonicznej kryterium zajętości linii wszystkich pozostałych abonentów.

W stronę urządzeń abonenckich zostaje wysłana fala nośna zmodulowana częstotliwością identyfikacji abonenta wywoływanego.

W urządzeniach RSLA-3602 stosuje się następujące częstotliwości identyfikacji:

$$f_1 = 1981 \text{ Hz}, f_2 = 2110 \text{ Hz}, f_3 = 2220 \text{ Hz}, \\ f_4 = 2350 \text{ Hz}, f_5 = 2510 \text{ Hz}$$

We wszystkich urządzeniach abonenckich z chwilą odebrania fali nośnej w odbiornikach radiowych pojawia się napięcie na wyjściu układu blokady szumów. Napięcie to powoduje włączenie zasilania odbiornika sygnalizacji wewnątrzprasmowej i zasilania układów logicznych.

Jeśli częstotliwość odbieranego sygnału identyfikacji różni się od częstotliwości dostrojenia odbiornika sygnalizacji wewnątrzprasmowej (OSW) w danym urządzeniu abonenckim napięcie zasilające po czasie 2 do 4 sekund zostaje wyłączone. Dzieje się tak nawet w przypadku, gdy w tym czasie abonent podniesie swój mikrotelefon (np. w celu inicjowania innej rozmowy).

Prawidłowy odbiór sygnału identyfikacji włącza na stałe zasilanie odbiornika identyfikacji oraz w takt odbieranego sygnału identyfikacji zasilanie generatora sygnału dzwonienia. (Uwaga: „Odbiornik identyfikacji” oznacza odbiornik sygnalizacji wewnątrzprasmowej).

Podniesienie mikrotelefonu przez abonenta wywoływanego powoduje odłączenie zasilania od odbiornika sygnalizacji wewnątrzprasmowej i włączenie zasilania do nadajników radiotelefonu, kompresora, ekspandora i generatora sygnalizacji pozapasmowej o częstotliwości 3850 Hz. W wyniku tego, w stronę urządzenia centralowego zostaje wysłana fala nośna zmodulowana częstotliwością 3850 Hz z dewiacją ± 500 Hz. Odbiór fali nośnej w urządzeniu centralowym powoduje pojawienie się napięcia na wyjściu blokady szumów. Obecność tego napięcia podtrzymuje zasilanie nadajnika radiowego i układów logicznych oraz powoduje włączenie za-

silania kompresora, ekspandora i odbiornika sygnalizacji pozapasmowej.

Odebrany sygnał o częstotliwości 3850 Hz uruchamia przełącznik Z, którego styki zamykają obwód prądu stałego dla centrali telefonicznej, umożliwiając prowadzenie rozmowy.

Inicjowanie rozmowy przez abonenta radiowego

Podniesienie mikrotelefonu przez abonenta włącza zasilanie układów logicznych, zasilanie nadajnika radiotelefonu oraz zasilanie generatora i odbiornika sygnalizacji wewnątrzprasmowej. W wyniku tego do urządzenia centralowego zostaje wysłana fala nośna zmodulowana w sposób ciągły częstotliwością identyfikacji abonenta inicjującego.

Jeżeli z dowolnej przyczyny w czasie 1 do 2 sekund urządzenie abonenckie nie otrzyma drogą radiową z urządzenia centralowego odpowiedniej odpowiedzi (tzn. sygnału zmodulowanego właściwą częstotliwością identyfikacji), nadajnik radiowy urządzenia abonenckiego zostaje wyłączony. Ponowne włączenie nadajnika może nastąpić dopiero po odłożeniu przez abonenta mikrotelefonu i powtórnym podniesieniu mikrotelefonu. Przy powtórnym podniesieniu wszystkie przebiegi rozpoczną się od stanu początkowego.

W urządzeniu centralowym odebranie fali nośnej (co oznacza pojawienie się napięcia na wyjściu układu blokady szumów odbiornika) powoduje włączenie zasilania układów logicznych oraz zasilania wszystkich odbiorników sygnalizacji wewnątrzprasmowej (OSW).

Sygnał identyfikacji odebrany przez odbiornik OSW odpowiadający abonentowi inicjującemu powoduje:

- zadziałanie przełącznika S tego abonenta,
- zadziałanie przełączników A wszystkich pozostałych abonentów,
- odłączenie zasilania od wszystkich odbiorników sygnalizacji wewnątrzprasmowej,
- włączenie zasilania nadajnika radiowego, ekspandora, kompresora i odbiornika sygnalizacji pozapasmowej,
- włączenie na czas ok. 2 sekund generatora identyfikacji abonenta inicjującego (tzw. sygnalizacja zwrotna),

Włączenie nadajnika radiowego w urządzeniu centralowym powoduje pojawienie się fali nośnej (napięcie na wyjściu układu blokady szumu) w odbiornikach wszystkich urządzeń abonenckich, powodując zablokowanie tych wszystkich urządzeń z wyjątkiem urządzenia abonenta inicjującego.

Odbiór fali nośnej zmodulowanej sygnałem zwrotnym identyfikacji powoduje w urządzeniu abonenta inicjującego:

- odłączenie zasilania generatora identyfikacji,
- włączenie zasilania generatora GSW oraz zasilania ekspandora i kompresora.

W wyniku tego, w urządzeniu abonenckim zostają otwarte drogi do odbioru i nadawania sygnałów rozmowy. Wysłanie przez abonenta

sygnału pozapasmowego (3850 Hz z dewiacją ± 500 Hz) zapoczątkowuje analogiczny proces jak w poprzednim opisie, tj. zadziałanie w urządzeniu centralowym przekaźnika Z, którego styki zamykają obwód prądu stałego dla centrali telefonicznej. Abonent radiowy po usłyszeniu sygnału zgłoszenia łącznicy świadczącym o zestawieniu połączenia, wybiera numer żadanego abonenta sieci telefonicznej. W takt impulsów tarczy numerowej w urządzeniu abonenckim jest kluczowany sygnał pozapasmowy 3850 Hz, natomiast w urządzeniu centralowym w takt tych impulsów działa zestyk przekaźnika Z.

Prowadzenie rozmowy

Po zestawieniu połączenia w sposób opisany powyżej, w urządzeniu abonenckim prowadzącym rozmowę są włączone w sposób ciągły: nadajnik radiowy, ekspandor, kompresor oraz generator GSP 3850 Hz.

W urządzeniu centralowym odbierana fala nośna (napiecie z układu blokady szumu) utrzymuje włączony nadajnik radiowy oraz pozostałe układy toru rozmównego, a odbierany sygnał 3850 Hz zapewnia połączenie linii danego abonenta radiowego z urządzeniem centralowym. W urządzeniach abonentów radiowych nie biorących udziału w rozmowie odbierana fala nośna z nadajnika urządzenia centralowego powoduje stałą obecność napięcia na wyjściu układu blokady szumu. Napięcie to podtrzy-

muje pracę układów logicznych — w przypadku podniesienia mikrotelefonu zostaje uruchomiony jedynie generator sygnału zajętości łącza.

Rozłączenie

Rozłączenie pomiędzy abonentem radiowym a łącznicą telefoniczną i zwolnienie łącza po zakończeniu rozmowy może nastąpić jedynie przez położenie mikrotelefonu na widełkach aparatu telefonicznego abonenta radiowego. W urządzeniu abonenckim zostają wyłączone zasilania: nadajnika, ekspandora, kompresora i generatora sygnalizacji pozapasmowej.

Wyłączenie nadajnika w urządzeniu abonenckim powoduje zanik fali nośnej na wejściu odbiornika radiotelefonu w urządzeniu centralowym. Wskutek tego zostaje wyłączone zasilanie wszystkich układów wchodzących w skład urządzenia centralowego, z wyjątkiem zasilania odbiornika radiotelefonu. Urządzenie przechodzi w stan gotowości do pracy.

Wyłączenie nadajnika w urządzeniu centralowym powoduje zanik fali nośnej na wejściach odbiorników radiotelefonów we wszystkich urządzeniach abonenckich, co powoduje wyłączenie w nich zasilania układów logicznych. W wyniku tego, urządzenie abonenckie przechodzi również w stan gotowości do pracy. We wszystkich urządzeniach pozostają włączone tylko odbiorniki radiotelefonów.

mgr inż. Wojciech CZARNECKI

656.259.(438)

System samoczynnego oddziaływania na pojazdy trakcyjne przewidywany do stosowania na PKP Część II

URZĄDZENIA MODELOWE ZASADNICZEJ WERSJI SYSTEMU CPI

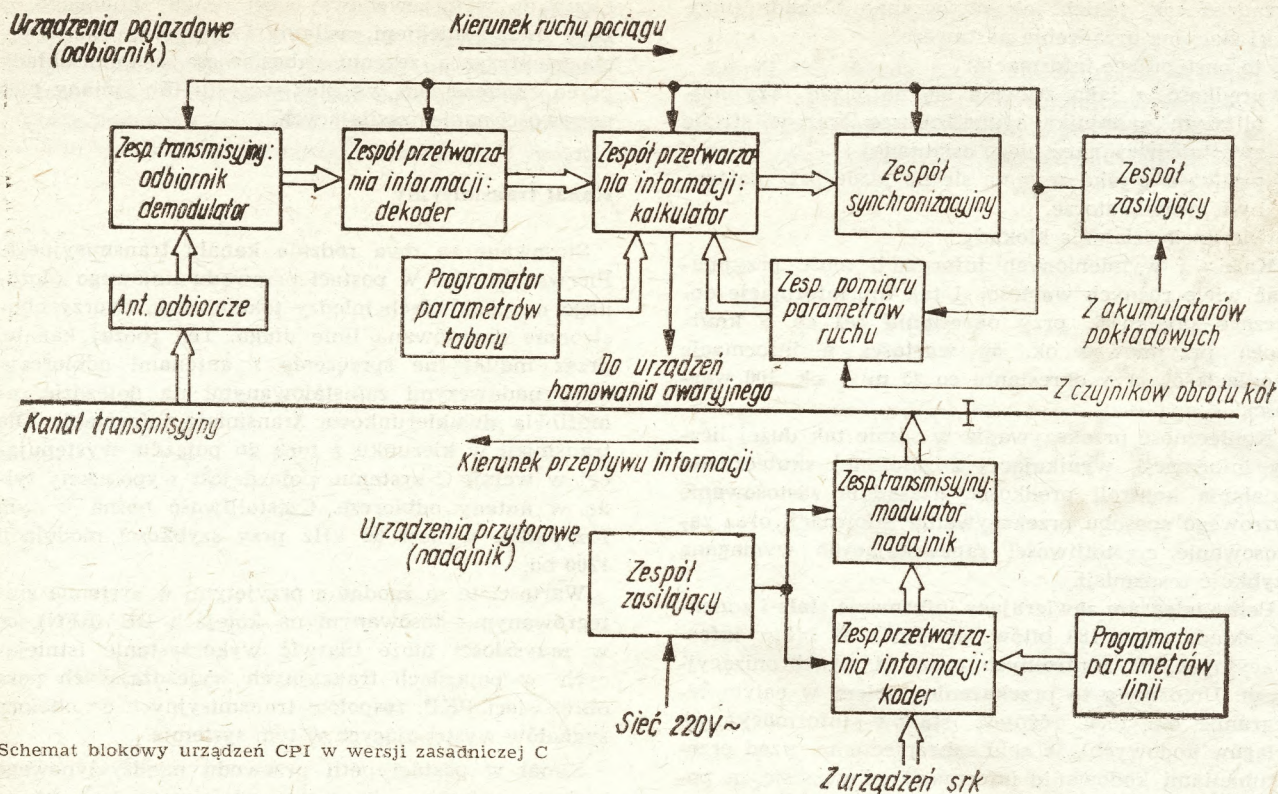
Prace projektowe i doświadczalne, mające na celu sprawdzenie na modelach laboratoryjnych i terenowych słuszności przyjętych koncepcji zostały skoncentrowane nad zasadniczą wersją C systemu. Wersje A i B, ponieważ nie zawierają wszystkich rodzajów zespołów występujących w systemie, pozwalają na wszechstronne zbadanie rozwiązań i problemów występujących przy realizacji pełnej koncepcji systemu. Badanie wersji D jest obecnie nieuzasadnione ze względu na prawie dwukrotnie większy w porównaniu z wersją C, koszt budowy modeli oraz dość odległy termin budowy Centrów Sterowania Ruchem, z którymi wersja ta będzie współpracować.

Rozpoczęcie prac doświadczalnych od wersji C nie przesądza kolejności i zakresu stosowania na PKP poszczególnych wersji systemu. Zależać to będzie od aktualnych potrzeb eksploatacyjnych i możliwości realizacyjnych PKP. Szczegółowe opracowanie pozostałych wersji będzie możliwe po zakończeniu badań wersji C.

Schemat blokowy urządzeń wersji C przedstawiono na rysunku.

Urządzenia przytorowe pełnią rolę nadajnika informacji do pojazdu i zawierają następujące zespoły: — powiązania z urządzeniami srk, programowania i przetwarzania informacji (koder), transmisyjny (modulator i nadajnik) i zasilający.

Do stałych urządzeń należy również kanał transmisyjny, pośredniczący w przekazywaniu informacji między torem a pojazdem. Urządzenia na pojeździe (po-



Schemat blokowy urządzeń CPI w wersji zasadniczej C

kładowe) nazwane odbiornikiem, składają się z następujących zespołów: programowania i przetwarzania informacji (dekoder i kalkulator), pomiaru parametrów ruchu pociągu, transmisyjnego (odbiornik i demodulator), sygnalizacyjnego i zasilającego.

Zespoły powiązania z urządzeniami srk, pomiaru parametrów ruchu, programowania i sygnalizacyjne są urządzeniami peryferyjnymi, pośredniczącymi między zasadniczymi urządzeniami systemu a zewnętrznymi źródłami informacji oraz elementami sterującymi i wykonawczymi.

W dalszej części artykułu omówione zostaną funkcje i ogólne zasady działania głównych zespołów wchodzących w skład urządzeń modelowych.

Urządzenia przytorowe — nadajnik

Urządzenia przytorowe są umieszczone w szafach przytorowych obok każdego z sygnalizatorów (przy semaforze, tarczy ostrzegawczej) z których bezpośrednio czerpią informacje o ich stanie. Jest to możliwe dzięki temu, że urządzenia blokad liniowych stosowanych na PKP są rozmieszczone również wzdłuż szlaku w szafach obok sygnalizatorów. Zadaniem nadajnika CPI jest zestawianie i wysyłanie w postaci bloków (telegramów) do urządzeń CPI na pojeździe, za pośrednictwem kanału transmisyjnego, informacji niezbędnych dla sygnalizacji kabinowej i wyznaczania prędkości dopuszczalnej.

Zespół przetwarzania informacji — koder

W zespole tym, wykonanym w technice cyfrowej, wszystkie informacje zostają przedstawione w kodzie binarnym i zestawione w bloki informacyjne, zwane telegramami; bloki te zawierają pełny zestaw informacji wysyłanych do pojazdu. Informacje podlegają-

ce przetwarzaniu w koderze może podzielić na dwa rodzaje: informacje stałe, które nie ulegają zmianom podczas odbierania ich przez urządzenia na pojeździe oraz informacje zmienne, których zmiana może nastąpić o dowolnej chwili.

Informacje stałe dotyczą parametrów linii i są zapamiętane w zespole peryferyjnym — programatorze. Mogą one być w razie potrzeby zmieniane przez personel utrzymania.

Do informacji tych należą:

- długość następnego odstępu blokowego,
- wielkość ograniczenia prędkości (stałego lub czasowego) na następnym odstępie blokowym,
- odległość od sygnalizatora przy nadajniku do miejsca, w którym zaczyna się ograniczenie prędkości na następnym odstępie blokowym,
- długość drogi, na której obowiązuje ograniczenie prędkości na następnym odstępie blokowym,
- długość strefy zwrotnicowej osłanianej przez semafor przy nadajniku,
- pochylenie miarodajne toru na następnych odcinkach, położonych za najbliższym i następnym sygnalizatorem,
- prędkość maksymalna na następnym odstępie blokowym,
- wielkość ograniczenia prędkości (stałego lub czasowego) na odstępie blokowym, położonym za następnym sygnalizatorem,
- odległość od następnego sygnalizatora do miejsca, w którym zaczyna się ograniczenie prędkości na odstępie za nim położonym,
- rodzaj blokady (samoczynna lub półsamoczynna) i urządzeń przytorowych CPI.

Informacje zmienne określają stan sygnalizatorów przytorowych i są czerpane z podstawowych

urządzeń srk, takich jak samoczynna blokada liniowa i stacyjne urządzenia nastawcze.

Są to następujące informacje:

- prędkość, z jaką zezwala się na jazdę przy najbliższym nadajniku sygnalizatorze oraz w strefie zwrotnicowej przez niego osłanianej,
- prędkość, z jaką zezwala się na jazdę przy następnym sygnalizatorze,
- kierunek działania blokady.

Każda z wymienionych informacji może przyjmować wiele różnych wartości. I tak np. informacje dotyczące prędkości, przy określaniu jej co 5 km/h, mogą przyjmować ok. 50 wartości, a informacje o odległości, przy określaniu co 25 m — ok. 100 wartości.

Konieczność przekazywania w sumie tak dużej liczby informacji, wynikającej z założonej skuteczności działania kontroli prędkości, uzasadnia zastosowanie cyfrowego sposobu przekazywania informacji oraz zastosowanie częstotliwości zapewniających wymagana szybkość transmisji.

Pełny telegram zawierający informacje stałe i zmienne składa się z 180 bitów, w tym z 91 bitów informacyjnych, 65 kontrolnych oraz 24 synchronizacyjnych. Umożliwia to przekazanie ogółem w całym telegramie ok. 1600 różnych stanów informacyjnych (ciągów kodowych). W celu zabezpieczenia przed przekłamaniami kodowanie informacji odbywa się za pomocą kodu detekcyjnego Hamminga o minimalnej odległości między ciągami kodowymi $d_{min} = 4$, co umożliwia wykrywanie fałszywych ciągów kodowych z przekłamanym jednym, dwoma lub trzema bitami. Ze względu na cykliczne powtarzanie telegramów nie przewiduje się korekcji błędów.

Oprócz kodowania informacji w koderze odbywa się również modulacja telegramu binarnego. Badane są dwa alternatywne sposoby modulacji stanów znamiennych — „0” i „1”:

- FSK¹ — kluczkowanie częstotliwości — stany znamienne są reprezentowane przez dwie różne częstotliwości,
- PSK² — kluczkowanie fazy — stany znamienne są reprezentowane przez przebiegi o tej samej częstotliwości, ale o fazach różniących się o 180°.

Przyjęcie modulacji z kluczkowaniem fazy wiąże się z większymi trudnościami przy demodulacji i indentyfikacji stanów znamiennych, ale teoretycznie powinno zwiększyć odporność łącza transmisyjnego na wpływ zakłóceń zewnętrznych.

Telegram po zmodulowaniu jest przesyłany szeregowo bit po bicie z koderu poprzez zespół transmisyjny do kanału transmisyjnego. Czas przesyłania jednego pełnego telegramu, zależny od szybkości modulacji, wynosi 150 ms ÷ 720 ms.

Zespół transmisyjny i zespół zasilający

Zadaniem zespołu transmisyjnego jest przetworzenie sygnału otrzymanego z koderu w postaci dyskretną na postać analogową, a następnie optymalne — ze względów transmisyjnych — ukształtowanie, wzmocnienie i wprowadzenie go w warunkach dopasowania elektrycznego do kanału transmisyjnego.

Zespół zasilający stanowi źródło stabilizowanych napięć stałych, zasilających wszystkie układy cyfrowe i analogowe nadajnika. Jest on przyłą-

czony do trójprzewodowej sieci prądu zmiennego 50 Hz z uwzględnieniem zasilania awaryjnego. Konstrukcja elektryczna zespołu zabezpiecza zasilane układy przed zniszczeniem wskutek wzrostu lub zmiany biegunowości napięć zasilających.

Kanał transmisyjny

Stosowane są dwa rodzaje kanału transmisyjnego. Pierwszy z nich w postaci przewodu liniowego ułożonego na podkładach między tokami szyn tworzy obustronnie dopasowaną linię długą. Ten rodzaj kanału, przez indukcyjne sprzężenie z antenami odbiorczymi i nadawczymi zainstalowanymi na pojeździe, umożliwia dwukierunkową transmisję informacji. Dla transmisji w kierunku z toru do pojazdu, występującej w wersji C systemu, pojazd jest wyposażony tylko w anteny odbiorcze. Częstotliwość nośna w tym przypadku wynosi 36 kHz przy szybkości modulacji 1200 bd.

Wartości te są zgodne z przyjętymi w systemie zintegrowanym, stosowanym na kolejach DB (RFN), co w przyszłości może ułatwić wykorzystanie istniejących, w pojazdach trakcyjnych wyjeżdżających poza obręb sieci PKP, zespołów transmisyjnych do odbioru sygnałów występujących w tym systemie.

Kanał w postaci pętli przewodu międzyszynowego cechują wyjątkowo korzystne właściwości transmisyjne, takie jak:

- możliwość przenoszenia dość wysokich (do ok. 100 kHz) częstotliwości, koniecznych dla uzyskania wymaganej pojemności informacyjnej systemu i szybkości transmisji,
- duży zasięg transmisji (ok. 8 km), wynikający z niewielkiej tłumienności (ok. 3 dB/km),
- mała wrażliwość na zmiany warunków atmosferycznych,
- niewielki poziom zakłóceń zewnętrznych i przesłuchów między sąsiednimi pętlami,
- prawidłowe działanie, niezależne od stanu nawierzchni kolejowej i warunków terenowych (tunele, wykopy itp.),
- możliwość dwukierunkowego przekazywania informacji.

Ta ostatnia cecha jest szczególnie istotna, jeśli linia ma być w przyszłości objęta centralnym sterowaniem ruchem pociągów.

Ten rodzaj kanału ma jednak również i poważne wady, takie jak dość wysokie koszty przewodu, pewne utrudnienia w prowadzeniu zmechanizowanych robót drogowych oraz możliwość mechanicznych uszkodzeń wskutek np. kradzieży, wandalizmu lub niewłaściwego sposobu prowadzenia robót drogowych. W przypadku zastosowania przewodu międzyszynowego jako środka transmisji należałoby m. in. bezwzględnie zaniechać rozpowszechnionego na PKP sposobu transportowania szyn w czasie ich wymiany na szlaku, polegającego na ciągnięciu ich po podkładach między tokami szyn.

Ze względu na przytoczone wyżej wady oraz to, że nie wszystkie linie objęte będą centralnym sterowaniem ruchem, wymagającym dwukierunkowej transmisji informacji, są prowadzone równoległe prace dotyczące wykorzystania toków szyn jezdnych jako naturalnego kanału transmisyjnego do przekazywania informacji w kierunku z toru do pojazdu. Własności

1 FSK — frequency shift keying
2 PSK — phase shift keying

transmisyjne toków szyn są pod każdym względem zdecydowanie gorsze niż przewodu liniowego i z tego też powodu istnieją duże trudności uzyskania niezakłóconej transmisji na długości powyżej 1000 m.

Dla polepszenia własności transmisyjnych stosowana jest kompensacja w postaci łączonych równolegle do szyn pojemności.

Jako częstotliwość nośna stosowana jest w tym przypadku częstotliwość 2 kHz i szybkość modulacji 66,6 bd. Z przeprowadzonych za pomocą maszyny cyfrowej badań symulacyjnych wynika, że dla najgorszych warunków, przy upływności toru 1 S/km, tłumienie sygnału o tej częstotliwości wynosi ok. 40 dB/km.

Oba rodzaje kanałów są traktowane jako wzajemnie uzupełniające się środki transmisji w całym systemie i w niektórych wersjach występują równocześnie, bowiem urządzenia pokładowe CPI są przystosowane do transmisji zarówno przez przewód liniowy jak i toki szyn.

Urządzenia pokładowe — odbiornik

Urządzenia odbiornika są zainstalowane na pojeździe trakcyjnym i mają za zadanie wierne odbieranie wszystkich wymienionych poprzednio informacji z kanału transmisyjnego, a także wykrycie miejsc charakterystycznych — początku i końca kanału. W odbiorniku odbywa się również przetwarzanie informacji odebranych z kanału i z zespołu pomiaru parametrów ruchu oraz informacji zaprogramowanych przez maszynistę. Funkcje te spełniają w odbiorniku zespół transmisyjny i zespół przetwarzania informacji (dekoder i kalkulator).

Zespół transmisyjny i zespół zasilający

Zadaniem zespołu transmisyjnego odbiornika jest selektywne odebranie sygnału z pętli przewodu liniowego lub toków szyn, wzmocnienie, przekształcenie z postaci analogowej w dyskretną (zmiana kształtu sygnału z sinusoidalnego na prostokątny) oraz demodulacja. Do sprzężenia odbiornika z kanałem transmisyjnym służy zespół anten odbiorczych przymocowanych na zewnątrz pojazdu. Oprócz odbioru danych, zespół transmisyjny dokonuje lokalizacji początku i końca kanału transmisyjnego, ustalając w ten sposób moment przejeżdżania pojazdu obok sygnalizatora (przejeżdżanie na następny odstęp blokowy), przy czym odróżnia przypadkową przerwę w transmisji, wskutek np. zaniku zasilania, od przerwy towarzyszącej przejeżdżaniu pojazdu z jednego kanału na drugi.

Część zespołu transmisyjnego, przeznaczona do odbioru danych z toków szyn, jest znacznie bardziej rozbudowana od części „przewodowej” ze względu na znacznie mniejszy odstęp sygnału użytecznego od zakłóceń (w skrajnych przypadkach są to porównywalne poziomy), a także wskutek dużej wrażliwości kanału na stan nawierzchni i zmiany warunków atmosferycznych.

Zespół zasilający odbiornika jest źródłem stabilizowanych napięć stałych, zasilających wszystkie zespoły pokładowe CPI. Napięcia te są otrzymywane z pokładowej baterii akumulatorów. Pobór mocy przez urządzenia pokładowe CPI nie przekracza 300 W.

Zespół przetwarzania informacji

Zespół ten składa się z dwóch części przeznaczonych do spełniania różnych funkcji: dekodera telegramu i kalkulatora prędkości dopuszczalnej.

Dekoder otrzymuje, po demodulacji w zespole transmisyjnym, sygnał w postaci dyskretnej. Z informacji nadchodzących do dekodera w postaci kolejnych bitów zostaje po synchronizacji utworzony pełny telegram. Równocześnie jest przeprowadzana kontrola poprawności kodu. Informacje zawarte w poprawnie odebranym telegramie są przekazywane do zespołu sygnalizacyjnego i do kalkulatora.

Kalkulator, który jest podstawowym urządzeniem kontroli prędkości pociągu, ma za zadanie wyznaczanie w sposób ciągły granicznej wartości prędkości dopuszczalnej i porównywanie jej z rzeczywistą prędkością pociągu. Wartość prędkości dopuszczalnej jest aktualizowana po odebraniu każdego telegramu, tzn. przy prędkości modulacyjnej 1200 bd co 150 ms. Oznacza to, że pociąg jadący z prędkością maksymalną 250 km/h otrzyma aktualną informację o sposobie jazdy po przejechaniu drogi równej 10 m.

Kontrola prędkości pociągu jest realizowana w sposób dwustopniowy. W pierwszej fazie prędkość pociągu jest porównywana z prędkością dopuszczalną, wyznaczoną dla hamowania służbowego. W przypadku jej przekroczenia zostaje uruchomiony sygnał alarmowy w kabinie maszynisty, który powinien przeprowadzić natychmiastową korektę hamowania. Równocześnie w kalkulatorze następuje drugi etap kontroli prędkości — sprawdzenie, czy pociąg nie przekracza wartości prędkości dopuszczalnej dla parametrów hamowania nagłego. Przekroczenie przez pociąg tej prędkości powoduje uruchomienie samoczynnego hamowania. Dwustopniowy sposób kontroli prędkości zapobiega niepotrzebnemu uruchamianiu samoczynnego hamowania, które mogłoby często występować przy jeździe z prędkością bliską pierwszej wartości prędkości dopuszczalnej, i zapewnia odpowiedni margines bezpieczeństwa, niezbędny z uwagi na znaczne tolerancje danych przyjętych do wyznaczania prędkości dopuszczalnej.

Prędkość dopuszczalna jest wyznaczona w kalkulatorze na podstawie informacji o wskazaniach sygnalizatorów przytorowych i parametrach linii, otrzymanych z nadajnika przytorowego oraz na podstawie parametrów pociągu i jego aktualnego położenia w stosunku do sygnalizatorów.

Sposób wyznaczania prędkości dopuszczalnej

Informacje o parametrach pociągu i jego położeniu są dostarczane do kalkulatora z zespołów peryferyjnych opisanych w dalszej części artykułu.

Do informacji określających parametry pociągu należą:

- maksymalna prędkość techniczna taboru,
- procent ciężaru hamującego (średnia wartość ujemnego przyspieszenia podczas hamowania),
- czas opóźnienia zadziałania hamulców,
- aktualna prędkość pociągu.

Informacje określające aktualne położenie pociągu to:

- odległość czoła pociągu od najbliższego sygnalizatora,

- odległość czoła pociągu od miejsca najbliższego ograniczenia prędkości (stałego lub czasowego),
- osiągnięcie przez koniec pociągu końca strefy chronionej przez ostatni, minięty semafor,
- osiągnięcie przez koniec pociągu końca drogi, na której obowiązuje ograniczenie prędkości.

Na podstawie wszystkich wymienionych wyżej informacji kalkulator wyznacza cyklicznie graniczną wartość prędkości dopuszczalnej. Wyznaczanie to przebiega zgodnie ze wzorem na długości drogi hamowania w ruchu jednostajnie opóźnionym³. Wzór ten ma ogólną postać:

$$S_h = \frac{1}{2 \cdot a_{sr(e)}} \cdot v_d^2 + t_{op} \cdot v_d$$

gdzie:

- v_d — prędkość dopuszczalna pociągu,
- $a_{sr(e)}$ — średnia wartość opóźnienia hamowania z uwzględnieniem wpływu pochylenia toru,
- t_{op} — czas opóźnienia zadziałania hamulców.

Przyjęto, że pochylenie toru wpływa bezpośrednio na wartość rzeczywistego opóźnienia hamowania pojazdu zgodnie z zależnością:

$$a_{sr(e)} = a_{sr} \pm 0,01 \cdot e$$

gdzie: e — pochylenie toru w ‰

oraz, że: $a_{sr} \cdot \text{śluzobwe} = 0,7 \cdot a_{sr} \cdot \text{nagie}$.

Wzór na drogę hamowania, według danych zaczerpniętych z literatury, jest słuszny dla prędkości do ok. 250 km/h. Powyżej tej prędkości występują już zbyt duże odkształcenia parabol hamowania, wynikające m. in. ze znacznych zmian wartości współczynników tarcia w urządzeniach hamulcowych.

Przyjęty w kalkulatorze algorytm działania przy wyznaczaniu prędkości dopuszczalnej wynika ze stosowanej na PKP sygnalizacji szybkościowej, według której wskazania sygnalizatora przytorowego informują o prędkości jazdy dozwolonej przy nim oraz przy następnym sygnalizatorze.

Wyznaczanie prędkości dopuszczalnej na podstawie parametrów dwóch odstępów blokowych przed pojazdem spełnia postawione dla systemu wymaganie, aby umożliwiał wydłużenie obowiązującej drogi hamowania dla podwyższonych prędkości jazdy pociągów bez konieczności zwiększania istniejących minimalnych długości odstępów blokowych.

Zespoły peryferyjne

W skład urządzeń systemu wchodzi również zespoły peryferyjne zainstalowane przy torze i na pojeździe. Zespoły te mają za zadanie powiązania zasadniczych urządzeń CPI z urządzeniami srk warstwy podstawowej, urządzeniami sterowniczymi na pojeździe, a także umożliwienie obsługi urządzeń CPI (programowanie i wprowadzanie danych, przełączanie, sygnalizacja) oraz dostarczenie do urządzeń CPI dodatkowych informacji.

³ Wzór ten podawany jest również w pracach ORE, dotyczących systemów oddziaływania między torem a pojazdem

Przytorowe zespoły peryferyjne

Przytorowe zespoły peryferyjne (zespół powiązania z urządzeniami srk oraz programator parametrów linii) znajdują się w nadajniku torowym. Zadaniem tych zespołów jest dostarczenie, w odpowiedniej postaci, informacji z liniowych i stacyjnych urządzeń srk do nadajnika. Do informacji dostarczanych przez te urządzenia należą wskazania semaforów, kierunek działania blokady oraz na stacjach również numer ustawionego przebiegu. Za pomocą programatora są wprowadzane do kodera takie informacje jak długość odstępów blokowych pochylenie toru, długość odcinków, na których jazda odbywa się z ograniczoną prędkością, wartość ograniczenia prędkości itp.

Urządzenia peryferyjne na pojeździe

Urządzenia te zawierają następujące zespoły funkcjonalne:

- zespół programowania (programator),
- zespół wyznaczania odległości i prędkości pociągu,
- zespół sygnalizacyjno-wykonawczy.

Za pomocą zespołu programowania maszynista przed rozpoczęciem jazdy wprowadza do zainstalowanych na pojeździe urządzeń systemu, zestaw informacji określających następujące parametry: prędkość maksymalną (techniczną), procent ciężaru hamującego, czas opóźnienia zadziałania hamulców oraz długość pociągu.

Możliwe jest wprowadzenie dowolnych wartości tych parametrów⁴. W systemie CPI przewiduje się przyjęcie 10 wartości procentu ciężaru hamującego, a mianowicie: 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 150, 180, 210 oraz 2 wartości czasu opóźnienia zadziałania hamulców dla pociągów pasażerskich i towarowych (np. odpowiednio 0,00 s i 8,55 s). Wartości te przyjęto zgodnie z danymi zawartymi w materiałach ORE.

Zespół wyznaczania odległości i prędkości współpracuje z czujnikami reagującymi na obroty kół pojazdu. Zadaniem zespołu jest przetworzenie sygnałów otrzymanych z czujników, informacji z zespołu programowania o długości pociągu oraz danych dotyczących długości odstępów blokowych i stref ograniczeń prędkości, i dostarczenie — w postaci cyfrowej — do jednostki centralnej kalkulatora informacji określających aktualną prędkość i położenie pociągu w stosunku do sygnalizatorów i miejsc ograniczenia prędkości.

Aby zmniejszyć niebezpieczeństwo błędnego pomiaru przebytej drogi w przypadku poślizgu kół, czujniki są zainstalowane na dwóch niezależnych osiach dwóch zestawów kołowych.

Zespół sygnalizacyjno-wykonawczy jest powiązany z wyjściami urządzeń systemu CPI na pojeździe i przetwarza otrzymane stąd informacje na sygnał optyczny lub akustyczny oraz uruchamia urządzenia hamowania awaryjnego.

Za pomocą tego zespołu są przekazywane maszyniście następujące informacje:

- prędkość aktualna pociągu,
- prędkość dopuszczalna,
- prędkość docelowa,

⁴ Zwiększenie liczby możliwych wartości tych parametrów powoduje tylko zwiększenie liczby wymiennych wtyków programujących, a nie wymaga rozbudowy urządzeń.

- odległość czoła pociągu od sygnalizatora prędkości docelowej,
- ostrzeżenie o konieczności wdrożenia hamowania służbowego,
- przekroczenie prędkości dopuszczalnej przy hamowaniu służbowym,
- przekroczenie prędkości dopuszczalnej przy hamowaniu nagłym,
- włączenie hamowania awaryjnego,
- włączenie i wyłączenie urządzeń CPI,
- wjazd na tory mające czynne urządzenia CPI,
- zjazd z torów wyposażonych w czynne urządzenia CPI,
- uszkodzenie urządzeń CPI.

Do zadań tego zespołu należy również włączanie i wyłączanie urządzeń CPI na pojeździe, a także przełączenie na awaryjny system oddziaływania (SHP jednopunktowe).

Technika realizacji urządzeń

Zespoły modemowe, wykonawcze i biorące udział w transmisji sygnałów, takie jak filtry, wzmacniacze oraz zasilacze, są zbudowane z elementów dyskretnych i liniowych układów scalonych; cyfrowe zespoły przetwarzania informacji, takie jak np. koder, dekodek, kalkulator, oraz zespół pomiaru drogi i prędkości i sygnalizatory kabinowe są wykonane w całości z monolitycznych, cyfrowych układów scalonych. Uzyskano w ten sposób niewielkie wymiary i mały pobór mocy oraz dużą niezawodność tych zespołów. Jest możliwe stosowanie w przyszłości gotowych zespołów funkcjonalnych opartych na najnowszych rozwiązaniach technicznych i układach scalonych dużej skali integracji (LSI⁵), importowanych do czasu uruchomienia produkcji krajowej. W urządzeniach modelowych zastosowano układy scalone TTL⁶ o małej i średniej skali integracji (SSI i MSI), które są już produkowane lub których uruchomienie produkcji przez przemysł krajowy jest przewidziane w niedalekiej przyszłości.⁷

Urządzenia CPI z racji spełniania funkcji, decydujących bezpośrednio o bezpieczeństwie ruchu pociągów, muszą odpowiadać tzw. wymaganiom fail-safe⁷,

⁵ SSI — Small Scale Integration, MSI — Medium Scale Integration, LSI — Large Scale Integration

⁶ Cyfrowe układy scalone realizowane w technice tranzystrowo-tranzystorowej — TTL — Transistor-Transistor-Logic

⁷ Fail-Safe — bezpieczny w razie uszkodzenia.

co w odniesieniu do urządzeń srk oznacza, że wystąpienie jednego uszkodzenia oraz zakłócenia operacyjnego (przepalenie bezpiecznika, zanik napięcia zasilającego itp.) równocześnie, nie może wywołać niebezpiecznej sytuacji. Ze względu na złożoność urządzeń skonstruowanych w oparciu o układy scalone, niemożliwe jest zanalizowanie wszystkich możliwych uszkodzeń i ich konsekwencji, oraz zastosowanie rozwiązań poszczególnych zespołów spełniających wymagania fail-safe.

Dla spełnienia tych wymagań przewiduje się zastosowanie, oprócz kodu o wysokiej odporności na przekłamanie, przetwarzania informacji na pojeździe w dwóch niezależnych kanałach i akceptowanie wyników tylko w przypadku ich identyczności. Porównywanie wyników uzyskanych w obydwu kanałach dokonuje zewnętrzny komparator skonstruowany zgodnie z wymaganiami fail-safe.

Bibliografia

- [1] Zespół Ekspertów: *Kierunki rozwoju i modernizacji techniki sterowania ruchem kolejowym*. Praca COBiRTK, temat ZT-131, Warszawa 1971.
- [2] Czarnecki W., Klebanowski M.: *Prace rozpoznawcze nad systemem urządzeń liniowych zrk dla potrzeb PKP. Część 1: Wstępna koncepcja systemu automatycznego oddziaływania na pojazd z zastosowaniem przewodu międzyszynowego*. Praca COBiRTK, temat MK-116-01-00-01-00, Warszawa 1972.
- [3] Baier K., Puderecki F.: *Prace rozpoznawcze nad systemem urządzeń liniowych zrk dla potrzeb PKP. Część 2: Wstępna koncepcja urządzeń SHP systemu punktowego z kontrolą szybkości na drodze hamowania z zastosowaniem elektromagnesów*. Praca COBiRTK, temat 1116-01-00-01-00, Warszawa 1972.
- [4] Baier K., Puderecki F., Küttner O., Wopiński A.: *Urządzenie SHP z kontrolą szybkości przy zastosowaniu elektromagnesów torowych. Część 6: Koncepcja ruchowa systemu SHP i KS*. Praca COBiRTK, temat 116-01-00-01-01, Warszawa 1974.
- [5] Dąbrowa-Bajon M.: *Rola i potrzeba automatycznego sterowania pociągami przy dużych prędkościach jazdy, Konferencja Naukowo-Techniczna pt.: Problemy dużych prędkości pociągów na PKP — Zbiór referatów*. Wyd. NOT, Warszawa 1970.
- [6] Czarnecki W.: *Koncepcja systemu cyfrowego przekazywania informacji między torem a pojazdem (CPI)*. Praca COBiRTK, temat MK-116-07-00-00-00, Warszawa 1974.
- [7] Materiały UIC-ORE: Question A46 Transmission of information between rail and motive power units, Report No. 6. Examples of a European linear train — control system. Appendix 6A — Example of a modular system. Appendix 6B. Example of a modular system. Utrecht, October 1971.
- [8] Materiały UIC-ORE: Question S 1005 Simplified variants of the integrated linear train control system, Report No 1. Utrecht, October 1974.

Nowe książki Wydawnictw Komunikacji i Łączności

Praca zbiorowa

MIEDZYNARODOWY ROCZNIK TRANSPORTU 1978

Wyd. 1, format B5, str 268, rys. 33, tabl. 21, cena 120 zł. Książka jest dwunastą z kolei publikacją w cyklu „Międzynarodowe roczniki transportu”, wydaną w trzech jednobrzmiących wersjach językowych (polskiej, czechosłowackiej i niemieckiej) wspólnie opracowanych przez międzynarodową redakcję powołaną przez kooperujące wydawnictwa NADAS (Praha), TRANSPRESS (Berlin) oraz

WKŁ (Warszawa). Tematem kierunkowym w Międzynarodowym roczniku transportu 1978 jest kompleksowa problematyka dotycząca integracji transportu. Odbiorcy: pracownicy wszystkich gałęzi transportu zatrudnieni na stanowiskach kierowniczych. Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”

Układy do wykreslnego wyznaczania rzeczywistych charakterystyk górek rozrządowych

658.212.5:625.11

Górka rozrządowa jest jednym z zasadniczych elementów stacji rozrządowej. Od prawidłowego zaprojektowania tego elementu, od jego rzeczywistych charakterystyk $v = f(t)$; $v = f(s)$; $s = f(t)$; $E_K = f(s)$ w dużej mierze zależy zdolność przerobowa stacji, a ta z kolei wpływa na sprawność systemu przewozowego PKP.

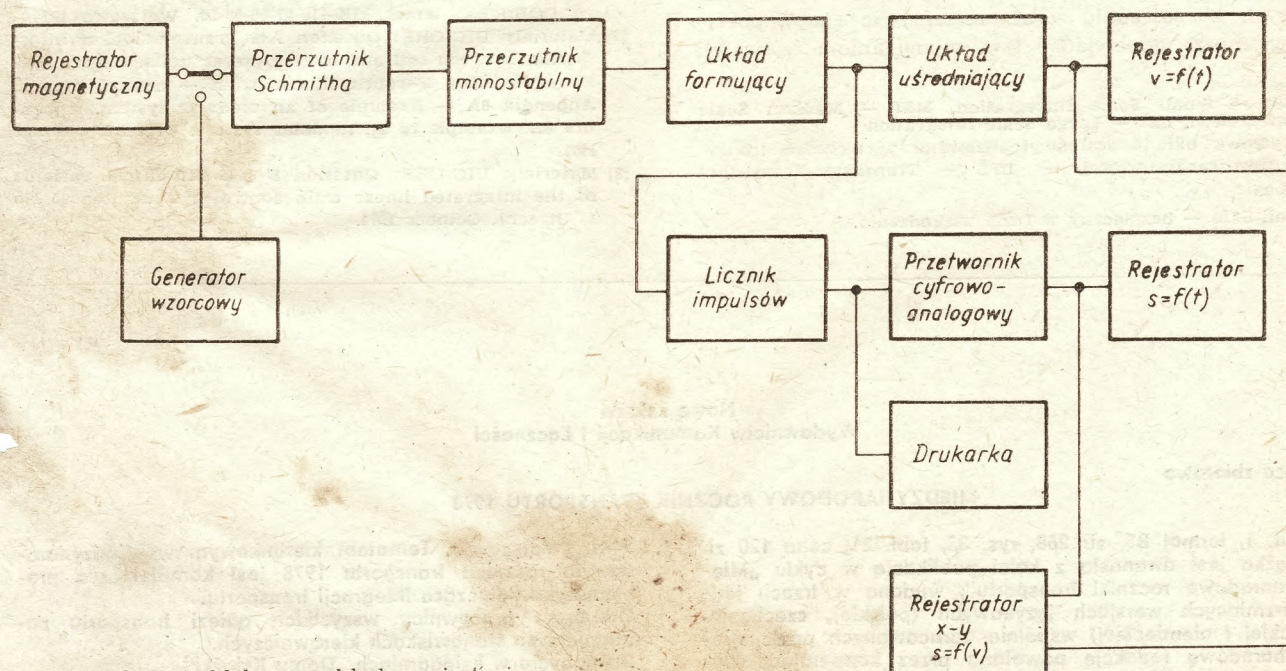
Aby sprostać wymaganiom stawianym przez kompleksowo zautomatyzowaną stację rozrządową, profil góry rozrządowej musi zapewniać rozrządzanie wagonów w stosunkowo najkrótszym czasie, a więc z możliwie dużą prędkością, a jednocześnie — ze względu na niebezpieczeństwo zderzeń — musi zapewniać zachowanie odpowiedniego odstępu między odspręgami przy różnych parametrach ruchowych wagonów (odspręgów).

Dotychczas stosowane metody wyznaczania charakterystyki górek rozrządowych sprowadzają się do obliczeń analitycznych. Metoda ta polega na dość czasochłonnym obliczaniu punktu po punkcie odpowiednich krzywych góry przy zakładaniu wielu zmiennych parametrów odspręgów (opory ruchu dla poszczególnych wagonów, odspręgów, warunki atmosferyczne, prędkość wiatru, ilość rozjazdów itp.), jak również przy zakładaniu, a następnie obliczaniu, przyrostów prędkości odspręgu w wyznaczonych punktach obliczeniowych. Takie obli-

czenia, choć w znacznym stopniu usprawnione zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej, nie dają dużej dokładności określenia charakterystyk góry. Opracowany przez zespół naukowo-badawczy Napędów Elektrycznych, Sterowania i Pomiarów IMRC PW układ elektroniczny do wykreslnego wyznaczania charakterystyk górek rozrządowych (nazywany dalej UCHG) zapewnia możliwość wykreślenia rzeczywistych charakterystyk $v = f(t)$; $v = f(s)$ i $t = f(s)$ i określenia tych wielkości w dowolnym punkcie góry na drodze pomiarowej.

Jedną z dotychczas znanych i stosowanych metod pomiaru prędkości sprowadza się do pomiaru metodą punktową, polegającą na pomiarze czasu przejścia koła wagonu między czujnikami umieszczonymi w torze w znanej odległości i wyznaczeniu stąd średniej wartości prędkości na tym wybranym odcinku. Aby uzyskać przebieg prędkości, na całej długości drogi staczania należałoby umieścić bardzo dużą liczbę czujników, co ogromnie komplikuje i podraża układ, jak również wydłuża czas przygotowania pomiarów i komplikuje same pomiary.

Dруга znana metoda wykorzystuje dopplerowską aparaturę radarową, zapewniającą ciągły pomiar prędkości tylko na stosunkowo krótkich odcinkach, nie umożliwiając ciągłego pomiaru

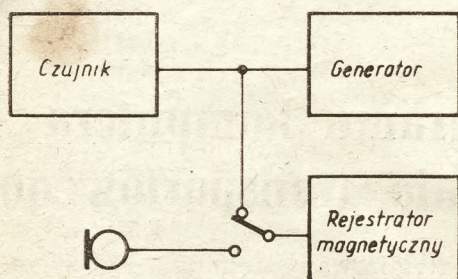


Rys. 1. Schemat blokowy układu rejestrującego na taśmie magnetycznej parametry góry rozrządowej

prędkości na całej długości drogi staczanych odsprzęgów do punktu ich zatrzymania się na torach kierunkowych.

Obie wymienione, znane i stosowane dotychczas, metody pomiaru prędkości staczanych odsprzęgów nie pozwalają na określenie i wyznaczenie charakterystyk górki rozrządowych.

Opracowany układ UCHG umożliwia ciągły pomiar i rejestrację staczanych odsprzęgów i przebytej przez nie drogi. Układ składa się z dwóch podzespołów. Pierwszy z nich, zainstalowany na staczanym odspręgu, realizuje ciągłą rejestrację prędkości i przebytej drogi w funkcji czasu. Drugi przetwarza zarejestrowany sygnał na sygnały analogowe napięciowe, odpowiednio proporcjonalne do prędkości i przebytej drogi. Przy zastosowaniu rejestratora Yt, XY można wyznaczyć graficznie rzeczywiste charakterystyki górki rozrządowej $v = f(t)$; $t = f(s)$ i $v = f(s)$, a znając masę odsprzęgu również $E_K = f(s)$. Rysunek 1 przedstawia schemat blokowy podzespołu pierwszego. Podzespół ten przymocowuje się, z wyjątkiem magnetofonu, do konstrukcji nośnej tylnego pomostu wagonu w pobliżu koła przy pomocy uchwytu magnetycznego, a magnetofon mocuje się niezależnie w dogodnym miejscu. Czujnik w postaci rolki toczącej się po bieżniku koła wagonu powoduje rozwarcie wyjścia generatora raz na obrót rolki, na okres odpowiadający obrotowi o kąt 20° . Napięcie z generatora jest doprowadzane na wejście głowicy zapisującej magnetofonu. Częstotliwość generatora sinusoidalnego $RC f = 10$ kHz jest dobrana tak, by dla zakresu mierzonych prędkości do 8 m/s w czasie jednego rozwarcia generatora mieściło się co najmniej 5 okresów generowanego napięcia, a jednocześnie mieściło się poniżej górnej częstotliwości granicznej rejestrowanej przez magnetofon (pasma magnetofonu). Odpowiednie rozwiązanie konstrukcyjne docisku toczącej się rolki zapewnia, że jej prędkość obwodowa równa się prędkości wagonu. W ten sposób uwzględniając stałą prędkość przesuwu taśmy magnetycznej, uzyskana gęstość rejestrowanych impulsów

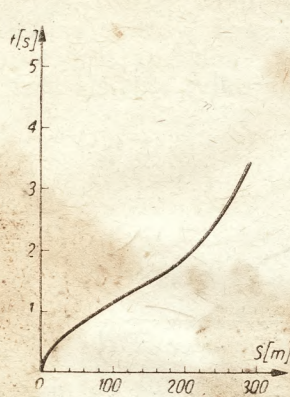


Rys. 2. Schemat blokowy układu do wyznaczania rzeczywistych charakterystyk górki rozrządowych

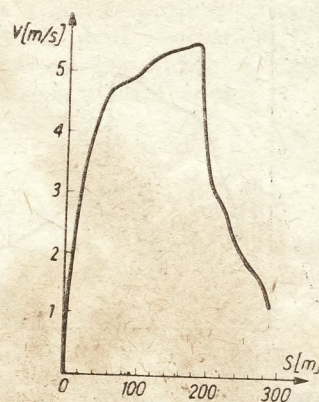
sów jest proporcjonalna do prędkości staczanego odsprzęgu i stałej czujnika, a suma impulsów jest proporcjonalna do przebytej drogi.

Przy pomocy mikrofonu rejestrowane są dane dotyczące warunków staczania i pomiaru.

Na rysunku 2 przedstawiony jest schemat



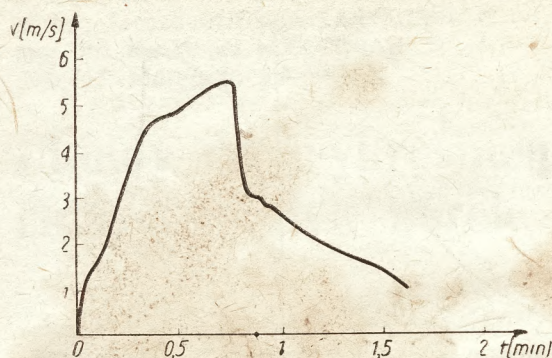
Rys. 3. Charakterystyka górki rozrządowej $t = f(s)$



Rys. 4. Charakterystyka górki rozrządowej $v = f(s)$

blokowy podzespołu drugiego. Podzespół drugi służy do przetworzenia i następnie graficznego wykreślenia zarejestrowanych w podzespołe pierwszym sygnałów pomiarowych w warunkach laboratoryjnych. Zarejestrowany na taśmie magnetycznej sygnał pomiarowy odtwarzany jest przez magnetofon i przesłany przez przerzutnik Schmitta do przerzutnika monostabilnego, którego stała czasowa dobrana jest tak, by była nie mniejsza niż najdłuższy przedział czasu odpowiadający rozwarciu wyjścia generatora, przy najniższej prędkości pomiarowej 1 m/s; w omawianym rozwiązaniu nie mniejsza niż 0,5 m/s i nie większa niż 1,25 ms. W ten sposób uzyskuje się przebieg w postaci ciągu impulsów prostokątnych o stałej amplitudzie i szerokości, których częstotliwość jest wprost proporcjonalna do prędkości wagonu. Następnie układ formujący wytwarza impulsy o kalibrowanej amplitudzie od poziomu zera do $U_{max} = \text{const.}$ które po uśrednieniu dają nam sygnał analogowy napięciowy, przy czym chwilowe wartości napięcia są wprost proporcjonalne do prędkości staczanego odsprzęgu — wagonu. Napięcie to rejestrowane jest przez rejestrator Xt (napięcie w funkcji czasu).

Do wzorcowania podzespołu drugiego zastosowany jest generator częstotliwości wzorcowych. Ponieważ liczba impulsów w jednostce czasu za układem formującym jest wprost proporcjonalna do przebytej drogi, można je wykorzystać do otrzymania napięcia odwzorującego drogę przebytą przez pojazd. W tym celu wyjście układu formującego łączymy z wejściem typowego elektronicznego licznika impulsów. W razie zliczania impulsów w jednostce czasu wynik może być zarejestrowany przez drukarkę w postaci cyfr odpowiadających odcinkom drogi wagonu w jednostce czasu, co może posłużyć do ręcznego lub automatycznego wykreślenia $v = f(t)$ i $s = f(t)$. Drugą możliwość zarejestrowania $s = f(t)$ stwarza zastosowanie zliczania kolejnych impulsów i przetwornika C/A. Wtedy otrzymana wartość napięcia wyjściowego jest bezpośrednio proporcjonalna do drogi przebytej przez



Rys. 5. Charakterystyka górkii rozrządowej $v = f(t)$

odpręg i może służyć do wysterowania rejestratora Xt. Jeżeli do wejść rejestratora XY włączymy odpowiednio przebieg z przetwornika cyfrowo-analogowego $U_y = s(t)$ na wyjście Y, a przebieg z układu uśredniającego $U_x = v(t)$ na wejście X, otrzymujemy wykreślną zależność $s = f(v)$.

Otrzymane przy pomocy tych układów przykładowe charakterystyki $v = f(t)$; $t = f(s)$ i $u = f(s)$ przedstawione są na rysunkach 3, 4 i 5.

Pomiar i rejestracja prędkości i drogi staczanych odpręgów z górkii rozrządowej układem z pamięcią magnetyczną UCHG dają możliwość określenia prędkości w sposób ciągły wzdłuż całej drogi staczania — łącznie z procesem hamowania i uzyskania informacji o pozostałych parametrach ruchu odpręgów. Zapewniają one również dokumentację pomiarów oraz wielokrotne odtwarzanie i powielanie danego pomiaru, uzyskanie cząstkowych wykresów w powiększonej skali, wyzna-

czenie wielkości pochodnych określających wszystkie charakterystyki górkii rozrządowej w sposób graficzny, możliwość porównywania wykresów parametrów projektowych z rzeczywistymi metodą analizy graficznej.

Metoda ciągłego pomiaru i rejestracji prędkości odpręgów i przebytej przez nie drogi może być zastosowana do pomiaru prędkości i drogi innych pojazdów, maszyn i urządzeń.

Bibliografia

- [1] Patenty: P-176699, P-176700, P-176701, T. Budyta-Bartkiewicz, K. Marciniak, M. Siewniak, T. Walewska-Przyjałkowska.
- [2] T. Walewska-Przyjałkowska: „Kierunki automatyzacji i modernizacji stacji rozrządowych” [w:] „Problemy Kolejnictwa” 55.
- [3] T. Walewska-Przyjałkowska: „Przegląd systemów automatyzacji pracy stacji rozrządowych przodujących kolei świata”, [w:] „Zeszyty Naukowe” K-R WSI, 1, 1973.
- [4] T. Walewska-Przyjałkowska, T. Budyta-Bartkiewicz, K. Marciniak, M. Siewniak: „Układ automatycznego sterowania hamulcami torowymi typu ciężkiego wg kryterium zadanej prędkości wyjazdu odpręgu hamowania”, Biblioteka PW IMRC.
- [5] T. Walewska-Przyjałkowska, T. Budyta-Bartkiewicz, K. Marciniak, M. Siewniak, A. Lizoń, T. Zębalski, T. Pol, J. Raciborski: „Systemy automatycznego sterowania hamulcami torowymi na górkach rozrządowych. Opracowanie i wykonanie modelu funkcjonalnego układu automatycznego sterowania hamulcami torowymi na górkach rozrządowych z zastosowaniem radarowych mierników prędkości”, Biblioteka PW IMRC.

dr inż. Wiesław STAROWICZ
mgr inż. Antoni MACHOWSKI
mgr inż. Maciej PUCHAŁA

656.2:681.3.004.14

Wykorzystanie standardowego programu komputera Odra 1300 do rozwiązywania zadania transportowego

Do modelowania i rozwiązywania problemów minimalizacji kosztów transportu (z punktu widzenia przewoźnika) często stosuje się metody znane pod nazwą zagadnienia transportowego. Rozpatrując zagadnienie transportowe z punktu widzenia transportu kolejowego można go sformułować następująco: jak należy obciążyć potokiem jednostek (tona, wagon, pociąg) poszczególne linie kolejowe w istniejącej sieci, aby transport jednorodnego towaru z m punktów nadania do n punktów

odbioru był zrealizowany najtaniej. Należy zaznaczyć, że chodzi tu o transport jednorodnego towaru (w szczególności może to być przemieszczane w sieci np. próżnego taboru) — ograniczenie to wynika ze stałości jednostkowych kosztów przemieszczania. Zagadnienia takie rozwiązuje się analizując sieć, która stanowi odwzorowanie rzeczywistej sieci linii i stacji kolejowych. Ośrodki Informatyki w poszczególnych DOKP dysponują bibliotekami programów standardowych — wśród których

znajduje się program # XDT3 służący do rozwiązywania powyższego problemu. W programie tym wykorzystany został algorytm FORDA i FULKSRSONA [1]. W artykule przedstawiono opis zagadnienia transportowego oraz sposób posługiwania się programem # XDT3.

Opis zagadnienia transportowego

Linie kolejowe wraz ze stacjami (sieć kolejowa) są odwzorowane przez pewien graf G o w wierzchołkach i k łukach. Wierzchołki grafu (węzły) są połączone pomiędzy sobą za pomocą łuków — stanowi to pewien model rzeczywistej sieci kolejowej. Tak więc w skład grafu G wchodzi dwa podzbiory:

$$X = \{x_i\}, i = 1, w \text{ (podzbiór wierzchołków)}$$

$$R = \{r_{ij}\}, i, j = 1, w \text{ (podzespół łuków)}$$

gdzie:

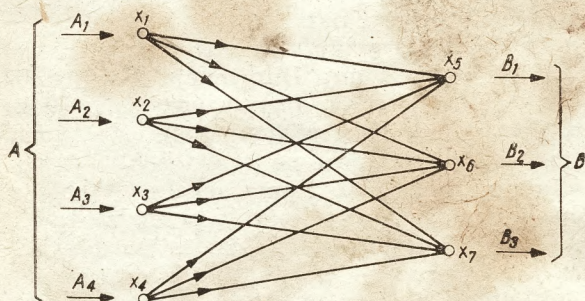
$$r_{ij} = (x_i, x_j); \quad x_i, x_j \in X$$

$$x_i — \text{początek łuku } r_{ij}$$

$$x_j — \text{koniec łuku } r_{ij}$$

Możemy to inaczej zapisać

$$G = \{X, R\}$$



Rys. 1

Tak określony graf nosi nazwę grafu skierowanego. Rysunek 1 podaje przykład takiego grafu dla którego:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$$

$$R = \{(x_1, x_5), (x_1, x_6), (x_1, x_7), (x_2, x_5), (x_2, x_6), (x_2, x_7), (x_3, x_5), (x_3, x_6), (x_3, x_7), (x_4, x_5), (x_4, x_6), (x_4, x_7)\}$$

W klasycznym zagadnieniu transportowym przyjmuje się, że sieć składa się z m węzłów źródłowych, w których istnieje zapas A jednostek towaru oraz n węzłów ujścia, w których występuje zapotrzebowanie na B jednostek towaru. Każde ujście jest bezpośrednio połączone ze źródłem (rys. 1).

Na rysunku tym:

$$X = X1 \cup X2 \quad (1)$$

$X1$ — podzbiór węzłów źródłowych o liczności $m = 4$,

$X2$ — podzbiór węzłów ujścia o liczności $n = 3$,

$$R = X1 \times X2 \quad (2)$$

Elementy zbioru R stanowią łuki łączące wszystkie węzły źródłowe z wszystkimi węzłami ujścia (każdy z każdym). Jeśli warunek (2) nie jest spełniony to wówczas każde z ujść jest zasilane tylko z określonych źródeł.

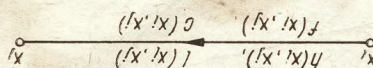
$$A = \sum_{i=1}^m A_i \quad (3)$$

$$B = \sum_{j=1}^n B_j \quad (4)$$

A_i — zapas w źródle x_i ,

B_j — zapotrzebowanie w ujściu x_j .

Każdy element zbioru R powinien być określony za pomocą czterech parametrów ilościowych (rys. 2):



Rys. 2

$h(x_i, x_j)$ — przepustowość łuku,

$l(x_i, x_j)$ — dolne ograniczenie przepływu po łuku,

$f(x_i, x_j)$ — przepływ rzeczywisty po łuku,

$c(x_i, x_j)$ — koszt transportu jednej jednostki po łuku.

Parametry muszą spełniać zależności:

$$h(x_i, x_j) \geq f(x_i, x_j) \geq l(x_i, x_j) \quad (5)$$

$$c(x_i, x_j) \geq 0 \quad (5')$$

Dolne ograniczenie przepływu $l(x_i, x_j)$ można interpretować jako przewozy konieczne do zrealizowania (np. przewozy wahałowe).

Muszą zachodzić również zależności:

$$A_i \geq \sum_{j=1}^{W_o} f(x_i, x_j) \quad W_o \leq n \quad (6)$$

gdzie:

W_o — ilość łuków wychodzących z węzła x_i .

$$B_j = \sum_{i=1}^{W_o'} f(x_i, x_j) \quad W_o' \leq m \quad (7)$$

gdzie:

W_o' — ilość łuków wychodzących do węzła x_j .

Zadanie transportowe może być zbilansowane i wówczas $A = B$, warunek (6) przyjmuje postać równania, niezbilansowane przy czym może być $A > B$, wówczas warunek (6) staje się nierównością lub $A < B$, zadanie nie posiada rozwiązania; zapotrzebowanie w węzłach ujścia nie może być pokryte z zapasów w źródłach.

Dla tak określonej sieci funkcja celu definiowana jest jako:

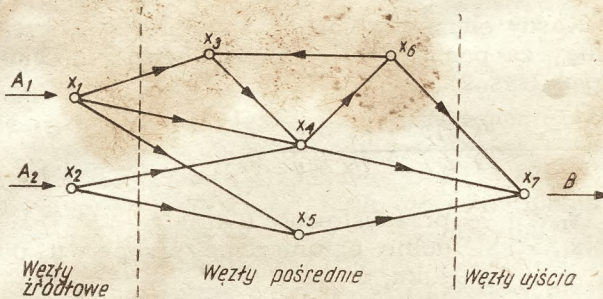
$$C = \sum_{i=1}^w \sum_{j=1}^w f(x_i, x_j) \cdot c(x_i, x_j) \quad (8)$$

Rozwiązaniem zadania transportowego jest wektor przepływów po łukach.

$$E = \{f(x_i, x_j)\} \quad i, j = 1, w \quad (9)$$

dla których funkcja (8) przybiera wartość minimalną przy spełnieniu warunków (5), (5'), (6), (7).

W rzeczywistych sieciach transportowych oprócz węzłów źródłowych i węzłów ujścia występują węzły tranzytowe (nie posiadają zapasu ani zapotrzebowania) nazywa się je inaczej węzłami pośrednimi. Przedstawia to rysunek 3.



Rys. 3.

Dla węzłów pośrednich musi być spełniony warunek:

$$\sum_{j=1}^{w_0} f(x_i, x_j) = \sum_{j=1}^{w_0'} f(x_j, x_i) \quad (10)$$

tnz. że węzeł nie może być magazynem jednostek transportowanych. Ilość jednostek wpływających do węzła musi być równa sumie jednostek wypływających z węzła.

Dla takiej sieci zadanie transportowe polega również na minimalizowaniu (8) przy spełnieniu poprzednio wymienionych warunków oraz dodatkowo (10).

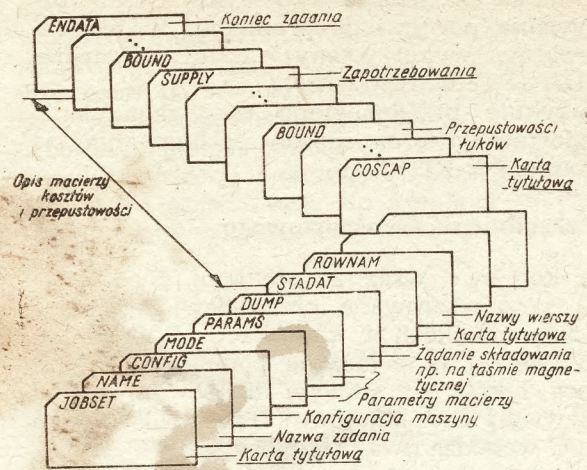
Sposób przygotowania danych

W programie założono, że dolne ograniczenie przepływu po łuku wynosi w każdym przypadku zero i w ten sposób zredukowano parametry łuku do trzech.

Najlepszą formę zapisania zagadnienia transportowego z punktu widzenia łatwości spo-

		Węzły pośrednie				Węzeł ujścia	ZAPOTRZEBOWANIE
		x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	
Węzły pośrednie	x_3		$C(x_3, x_4)$ $h(x_3, x_4)$				Z A P A S
	x_4				$C(x_4, x_6)$ $h(x_4, x_6)$	$C(x_4, x_7)$ $h(x_4, x_7)$	
	x_5					$C(x_5, x_7)$ $h(x_5, x_7)$	
	x_6	$C(x_6, x_3)$ $h(x_6, x_3)$				$C(x_6, x_7)$ $h(x_6, x_7)$	
Węzły źródłowe	x_1	$C(x_1, x_3)$ $h(x_1, x_3)$	$C(x_1, x_4)$ $h(x_1, x_4)$	$C(x_1, x_5)$ $h(x_1, x_5)$			A_1
	x_2		$C(x_2, x_4)$ $h(x_2, x_4)$	$C(x_2, x_5)$ $h(x_2, x_5)$			A_2
							B

Rys. 4



Rys. 5

ządzania maszynowego zapisu na kartach perforowanych jest utworzenie macierzy kosztów i przepustowości. W macierzy tej są również dane o zapisach i zapotrzebowaniach.

Rysunek 4 przedstawia taką macierz zabudowaną dla sieci z rysunku 3. Kolejność podawania węzłów określających wiersze tej macierzy jest dowolna w obrębie dwu grup, natomiast kolejność przyjęta dla nazw kolumn w grupie węzłów pośrednich musi być identyczna jak kolejność nazw wierszy.

Nośnikiem informacji dla programu # XDT3 są karty perforowane. Informacje są zgrupowane w bloki o określonych nazwach. Bloki mogą być jedno- bądź wielokartowe. Karta natomiast podzielona jest na sześciolukowe pola alfabetycznie bądź numerycznie. W bloku opisującym macierz kosztów i przepustowości, pola alfabetyczne zawierają nazwy węzłów zaś pola numeryczne — parametry odpowiednich łuków. Układ bloków w całym pliku kart stanowiącym dane dla programu # XDT3 przedstawia poglądowo rysunek 5.

Karty, których nazwy zostały podkreślone zawierają wyłącznie słowo kluczowe i są nazwami bloków, natomiast pozostałe karty zawierają informacje pisane w dalszych polach (po słowie kluczowym), bądź też na dalszych kartach po karcie tytułowej.

Blizsze określenie kart tytułowych:

JOBSET — początek zadania,
STADAT — początek opisu macierzy,
COSCAP — blok danych o kosztach i przepustowościach na łukach,
SUPPLY — blok danych o zapotrzebowaniach,
ENDATA — koniec zadania.

Dokładny opis sporządzania danych do programu zawiera instrukcja ELWRO [2].

Dla realizacji programu # XDT3 potrzebny jest zestaw maszyny cyfrowej serii ODRA 1300 wyposażony w czytnik kart (lub czytnik taśmy papierowej), 3 lub 4 jednostki pamięci na taśmie magnetycznej oraz drukarkę wierszową.

W zależności od wielkości pamięci operacyjnej (PAO) można wykonywać działania na

odpowiednio rozbudowanej sieci. Wielkość potrzebnej PAO w słowach wyliczana jest ze wzoru:

$$Q = 9M + N + 7200$$

gdzie:

$$M = N_{we} + N_{po} + 1$$

$$N = N_{wy} + N_{po} + 1$$

N_{po} — ilość węzłów pośrednich,
 N_{we} — ilość węzłów wejściowych,
 N_{wy} — ilość węzłów wyjściowych,
 Q — ilość słów PAO.

Postać rozwiązania zadania transportowego

W rozwiązaniu zadania transportowego podane są parametry łuków sieci jak: nazwa węzła początkowego, nazwa węzła końcowego, przepustowość łuku, koszt jednostkowy na łuku, przepływ optymalny, koszt zrealizowania wyliczonego przepływu po łuku, oraz dla całej sieci obliczana funkcję celu (8).

W przypadku wykrycia błędów formalnych w zapisach na kartach lub też sprzeczności w powiązaniach logicznych pomiędzy poszczególnymi blokami lub też w obrębie bloków drukowany jest raport o błędach pomagający programiście zlokalizować i usunąć błędy w danych. Dokładny sposób odczytywania raportu o błędach podaje [2].

Uwagi końcowe

1. W artykule przedstawiono opis klasycznego zagadnienia transportowego oraz opis przygotowania danych dla programu # XDT3 uwypuklając rozszerzenia ujęte w programie pod kątem możliwości zastosowania go w rozwiązywaniu problemów w transporcie kolejowym.
2. Pomimo rozszerzeń w stosunku do klasycznego zagadnienia transportowego (wprowadzenie węzłów pośrednich) program # XDT3 zawiera jeszcze wiele utrudnień, często uniemożliwiających stosowanie go wprost, z których dwa można uważać za najważniejsze to jest: założenie zerowego poziomu dolnej przepustowości łuku — uniemożliwia to organizowanie przewozów z narzuconymi ograniczeniami (np. wahać), oraz założenie, że węzły pośrednie nie mogą mieć zapotrzebowania ani zapasu na jednostki transportowane — w praktyce jest to przypadek rzadko spotykany.
3. Ze względu na objętość w artykule nie zamieszczono przykładów zastosowania programu.

Bibliografia

- [1] FORD, FULKERSON — „Przepływy w sieciach”, PWN, W-wa 1969.
- [2] WZE ELWRO — dokumentacja m.c. ODRA 1304, nr 13106 — program transportowy.
- [3] GASS — programowanie liniowe (metody i zastosowania). PWN, W-wa 1976.

ANNA BĄK, mgr inż. JERZY DONIZAK
PDOKP w Krakowie

Zastosowanie systemu operacyjnego George 2 na emc Odra 1325

681.3.004.14

Zadania systemu operacyjnego

Oprogramowanie wprowadzone między użytkownika systemu, a sprzęt podstawowy jest nazywane programem zarządzającym. W maszynach serii Odra 1300 programem zarządzającym jest egzekutor. Wydajność pracy na małych maszynach i przy stosunkowo prostych zastosowaniach jest z reguły wystarczająca aby przy wzroście mocy obliczeniowej znacznie odbiegła od pełnych możliwości komputera. Jedną z przyczyn strat potencjału obliczeniowego komputera są interwencje operatora.

Na zredukowanie do minimum interwencji operatora pozwala zastosowanie systemu operacyjnego. Dla komputerów serii Odra 1300 system operacyjny nosi nazwę George.

George nadzoruje pracę programów uzupełniając sterowanie samego programu zarządzającego. Programy pracujące pod kontrolą George'a są grupowane w zadania. Opis zadania składa się z instrukcji operatorskich koniecznych do przebiegu zadania i z programowej listy zdarzeń. Zdarzeniami są komunikaty wyprowadzane przez egzekutor i wymagające interwencji operatora.

W takich przypadkach następują normalnie straty czasu maszyny. Przy pracy z systemem operacyjnym George w odpowiedzi na wszelkie zdarzenia typu zatrzymania, kasowania itp. następuje wykonanie odpowiedniej komendy z programowej listy zdarzeń. Rozróżniamy pięć wersji systemów operacyjnych George: George 1S, George 1, George 2, George 3 i George 4. W Ośrodku Informatyki PKP w Krakowie na komputerze Odra 1325 została wdrożona wersja George 2. System ten między innymi realizuje następujące funkcje:

- sterowanie i monitowanie przebiegu programu (polega na wykonywaniu odpowiednich instrukcji operatorskich),
- sterowanie wprowadzaniem i wyprowadzaniem,
- redakcja i kompilacje programów.

George 2 składa się z 3 programów: wprowadzającego, głównego i wyprowadzającego. Program wprowadzający czyta wszystkie dane dla zadania i zapamiętuje w zbiorach pamięci zewnętrznych, zwanych zbiorami wejściowymi pośrednimi. Program główny czyta opis zadania ze zbiorów wejściowych pośrednich, analizuje go i wykonuje. Kiedy program z danego zadania korzysta z wolnych urządzeń zewnętrznych George przesyła odpowiednie da-

ne umieszczone poprzednio w zbiorach wejściowych pośrednich. Dane wyjściowe programu umieszczone są w zbiorach pośrednich wyjściowych. Program wyprowadzający czyta zbiory pośrednie wyjściowe dla każdego zadania i przesyła je na uprzednio specyfikowane w opisie zadanie urządzenia zewnętrzne. W ten sposób transmisja danych do lub z bieżącego programu użytkowego odbywa się z nośników magnetycznych, wielokrotnie szybszych od urządzeń zewnętrznych, przez co urządzenia te nie opóźniają wykonania programu.

Wersje George 2 różnią się w zależności od typu nośnika pamięci zewnętrznej.

System Macro

Bardzo ważnym udogodnieniem George'a jest, tzw. system macro. Macro jest pamiętaną sekwencją komend, która może być wywołana w opisie zadania przez podanie jej nazwy. Każdą macro można wywoływać dowolną ilość razy, zmieniając tylko parametry przy wywoływaniu. Podstawowy zestaw macro jest dostarczany wraz z systemem operacyjnym i jest zapamiętany w jego podzbiorach na dyskach, taśmach lub bębnach. Każdy użytkownik może włączać własne macro odpowiednim programem redakcyjnym.

Macro stanowią ostatni podzbiór GEORGE'a na taśmie nazwany GEO1 MARCOS. Pierwsza jego część zawiera nazwy wszystkich macro podzbioru GEO1 MARCOS. Chcąc włączyć do podzbioru własny opis macro o nazwie np. PRÓBA użytkownik powinien przykładowo przygotować następujące parametry dla edytora # XKYA:

```
OFW SCRATCH TAPE
REN PROGRAM TAPE
OFR PROGRAM TAPE
LIN GEO1 MARCOS
* ALT numer wiersza n-tej nazwy macro
PRÓBA
* ALT numer wiersza n-tego ENDMAC nazwa
MACDEF PRÓBA
                                komendy macro PRÓBA
ENDMAC PRÓBA
* END
FIN
```

Przykład zastosowania George'a

Omówimy przykład zastosowania taśmowej wersji GEORGE'a 2 w przetwarzaniu systemu SENT (System Ewidencji Naładunku Towarów), powszechnie eksploatowanego w Ośrodkach Informatyki PKP. W sposób opisany powyżej dołączono do taśmy systemowej edytorem # XKYA następujące dwie macro:

MACDEF SENTGEOR1

9A DATA MT1 deklaracja taśmy
(SCRATCH TAPE) roboczej

IN MT załadowanie progra-
(PROGRAM TAPE) mu # STO1 z taśmy
LOAD #STO1 systemowej

OUT LPO określenie doku-
(TABUL KONTR) mentów wyjściowych
OUT 9A

ENTER O uruchomienie
 #STO1
 od komórki 20

AT HALTED programowa lista
'END OF RUN' zdarzeń dla #STO1
GO TO 95
AT OTHER HALTED,
GO TO 9KON
AT FAIL,
GO TO 9KON

95 IN MT załadowanie #STO3
(PROGRAM TAPE)
LOAD #STO3

ENTER O

AT HALTED EN, programowa lista
GO TO 910 zdarzeń dla #STO3
AT HALTED
'BL-DATA',
GO TO 92BL
AL OTHER HALTED,
GO TO 91BL
AT FAIL,
GO TO 91BL

92BL HALT 'POPRAW BŁĄD, GO #STO3'
GO TO 95
91BL
DELETE
DISPLAY 'BŁĘDNY PRZEBIEG STO3 — PO-
WTÓRZENIE'
HALT 'SCRATCH NOWY SENT — KUMULO,
GO #STO3'
GO TO 95
910
HALT 'ODDZIEL STARY SENT — KUMULO,
GO #STO3'
IN MT (PROGRAM TAPE)
LOAD #STO5
IN MT4 (SENT — KUMULO)
ENTER O
AL HALTED EN, GO TO 96
AT OTHER HALTED, GO TO 9KON
AT FAIL, GO TO 9KON
96 IN MT (PROGRAM TAPE)
LOAD # STO6
IN MT4 (SENT — KUMULO)
ENTER O
AT HALTED EN, END
AT OTHER HALTED, GO TO 9KON
AT FAIL, GO TO 9KON
END
9KON
DISPLAY 'BŁĘDNY PRZEBIEG BIEŻ. PRO-
GRAMU'


```

HALT 'PODEJMIJ DECYZJE'
END MAC SENTGEOR1
MACDEF SENTGEOR2
IN MT (PROGRAM TAPE)
LOAD #STO9
IN MT4 (SENT — KUMULO)
ENTER O
AT HALTED EN, GO TO 94
AT OTHER HALTED, GO TO 9KON
AT FAIL, GO TO 9KON
94 IN MT (PROGRAM TAPE)
LOAD #STO4

```

```

933 ENTER O
AT HALTED EN,
GO TO 93
AT OTHER HALTED,      Wykonanie przebiegu
GO TO 9KON            #STO4 2 razy
AT FAIL,
GO TO 9KON
93 GO TO 933(1)
IN MT (PROGRAM TAPE)
LOAD #STO7
IN MT4 (SENT — KUMULO)
977 ENTER O
AT HALTED, GO TO 97
AT OTHER HALTED, GO TO 9KON
AT FAIL, GO TO 9KON
97 GO TO 977(1)
HALT' KONIEC PRZEBIEGU'
END
9KON
DISPLAY 'BŁĘDNY PRZEBIEG BIEŻ. PRO-
GRAMU'
HALT 'PODEJMIJ DECYZJE'
ENDMAC SENTGEOR2.

```

Oczywiście podany powyżej zbiór komend jest przykładowy. Nie będziemy się tu bliżej zajmować opisem kolejnych komend z podanych macro, ich znaczenie można znaleźć w

pracy: System operacyjny George 1 i 2 (Wydawnictwo ELWRO). Jak już wspomniano, macro te zostały dołączone do tamy systemowej GEORGE'a, do której następnie włączono bibliotekę SENT-u. Operator uruchamiając GEORGE'a podaje mu tylko następujący opis zadań:

```

JOB SENT1, 1, OI
SENTGEOR1      — wywołanie macro
END            z podzbioru
***           GEO1 MACROS
JOB SENT2, 2, OI
SENTGEOR2
END
***

```

Obydwie wywoływane macro są włączone przez GEORGE'a do opisu zadania z podzbioru GEO1 MACROS. Przebieg przetwarzania SENT-u zestaw podzielony tutaj na dwa opisy zadań ze względu na to, że GEORGE przyjmuje tylko opisy zadań z ograniczoną ilością komend. Uruchomiony system sam wykonuje automatycznie operacje w kolejności komend z opisu zadania, a praca operatora sprowadza się tylko do nadzoru i ewentualnie podjęcia decyzji w przypadku wystąpienia błędów w przetwarzaniu poszczególnych programów.

Kilkumiesięczna praca pod systemem GEORGE upewniła Ośrodek o celowości jego stosowania w codziennej pracy. Wystarczy podać tylko jeden przykład. Czas przetwarzania systemu SENT, w oparciu o opis zadań podany powyżej został skrócony średnio o 30—40% w stosunku do czasu przetwarzania systemu bez nadzoru GEORGE'a. Wydaje się celowe stosowanie podobnych opisów zadań dla innych systemów przez co zyskuje się na czasie, pełniej wykorzystuje się możliwości systemu cyfrowego i co jest też bardzo ważne — ułatwia się nie zawsze wdzięczną pracę operatora.

mgr inż. EDWARD BARTOCHOWSKI
COBiRTK

Modernizacja obwodów świateł sygnałowych

655.253.057:621.332

Przy projektowaniu obwodów elektrycznych urządzeń zabezpieczania ruchu kolejowego przestrzegana jest zasada aby dowolna występująca usterka powołała bezpieczniejszy stan urządzeń, a jej wystąpienie było ujawnione natychmiast lub najpóźniej w następnym cyklu nastawczym.

Ujawnienie stanu usterki może odbywać się np. poprzez odpowiednią sygnalizację na pulpicie nastawczym czy planie świetlnym lub po-

średnio np. poprzez brak możliwości obsługi urządzeń. Oprócz usterek istnieje jednak szereg zdarzeń, nazywanych zakłóceniami operacyjnymi, które występując niezależnie od usterek mogą być ujawnione w takim samym trybie, jak usterki, występując jednak w trakcie trwania usterki nie mogą również prowadzić do sytuacji niebezpiecznych. Pojęcie usterki nie budzi wątpliwości, natomiast pojęcie zakłócenia operacyjnego mylone jest często z

usterką, dlatego też warto dla przypomnienia podać, iż jako zakłócenie operacyjne w urządzeniach zrk uważa się:

- chwilowe obniżenie napięcia zasilającego,
- chwilowe przewyższenie napięcia zasilającego,
- przepalenie się żarówki sygnałowej,
- wytopienie się wkładki topikowej bezpiecznika.

Z wielu różnorodnych odmian obwodów świateł, eksploatowanych obecnie na sieci PKP, podane zostaną analizie dwa typy obwodów. Obwód zaprojektowany w latach czterdziestych oraz obwód zaprojektowany w latach sześćdziesiątych.

Analizowana będzie możliwość występowania fałszywych wskazań zezwalających na semaforach stacyjnych podczas usterek w obwodach świateł oraz praca elementów kontroli świateł zezwalających.

W obu tych obwodach wykorzystywany jest dławik typu REJ 1003 (dla świateł zezwalających sprzężonych). Zadaniem tego elementu jest wygaszanie sygnału zezwalającego na semaforze w przypadku przepalenia się jednej z żarówek.

Omawiane obwody różnią się między sobą ilością i rodzajem elementów kontrolnych. I tak, obwód zaprojektowany w latach czterdziestych (tzw. stary typ) ma jeden, wspólny dla obu świateł przekaźnik kontrolny umieszczony przed dławikiem, natomiast obwód z lat sześćdziesiątych ma dwa przekaźniki kontrolne (Kpz i Kp) umieszczone w żyłach za dławikiem oraz wyposażony jest on w bezpieczniki topikowe o nominalnie 0,7 A umieszczone w tych samych żyłach co i przekaźniki Kpz i Kp.

Jako przekaźniki kontrolne stosowane są na ogół przekaźniki typu IRG 1602.

Omówionych na wstępie wymagań odnośnie reakcji obwodów na usterkę lub usterkę i zakłócenie operacyjne nie spełnia obwód świateł zaprojektowany w latach czterdziestych. Stwierdzone zostało, że w przypadkach wystąpienia:

- a) zwarcia strony wtórnej transformatora sygnałowego (lub zwarcia żarnika żarówki sygnałowej) — ZWW,
- b) zwarcia uzwojenia pierwotnego transformatora sygnałowego (lub zwarcia odpowiednich żył kablowych) — ZWP,
- c) zwarcia na dławiku i przerwy w obwodzie jednej żarówki, — ZND i PŻ jedna żarówka gaśnie, natomiast druga świeci się nadal.

Stan ten powodujący zagrożenie dla ruchu pociągów, nie jest wykrywany przez przekaźnik kontrolny.

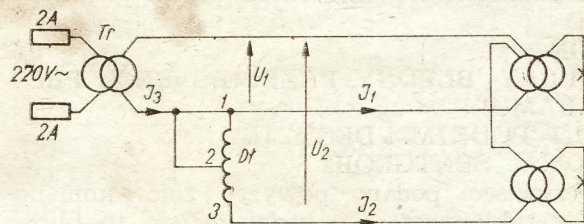
Obwód świateł zaprojektowany w latach sześćdziesiątych teoretycznie nie wykazuje, tak drastycznych niedomagań w zakresie kontroli świateł zezwalających. Z badania laboratoryjnego wynika, że wystąpienie, między innymi ww. usterek nie powinno powodować powstania fałszywego niebezpiecznego dla ruchu wskazania.

Słabością tego obwodu są natomiast bezpieczniki topikowe, które powinny wytapiać się w chwili wystąpienia usterek jak w punktach a i b. Jednakże praktyka eksploatacyjna, jak również badania szczegółowe samych wkładek topikowych wykazały, że elementy te nie dają odpowiednio wysokiej pewności wyłączenia świateł. Spowodowane jest to różnymi przyczynami, do których można zaliczyć wady wkładki topikowej, wadliwe montowanie jej w oprawce, nie szklenie oprawek, stosowanie w eksploatacji wkładek o wyższym nominalnym prądzie topienia, występowanie prądów zwarciovych o wartościach niewiele przewyższających nominalną wartość bezpiecznika.

Wymienione wady układów kontroli świateł zezwalających były przyczyną zaobserwowanych na sieci faktów powstawania i utrzymywania się na sygnalizatorach niekontrolowanych fałszywych sygnałów.

Zmiany parametrów elektrycznych obwodów świateł podczas usterek

Na rysunku 1 przedstawiony jest schematycznie typowy obwód świateł sprzężonych. Rysunek ten przeznaczony jest do określenia parametrów elektrycznych i dlatego też nie umieszczono na nim elementów kontrolnych.



Rys. 1. Uproszczony schemat obwodu świateł zezwalających semafora. Oznaczenia napięć i prądów

Pomiary, z uwzględnieniem różnych rezystencji linii kablowej, różnych połączeń na zaciskach transformatorów, trzech wartości napięcia zasilania (187 V, 220 V, 242 V) oraz parametrów zasilania żarówki (tj. 12 V), pozwoliły na wyciągnięcie ogólniejszych wniosków odnośnie zmian parametrów w czasie usterek.

Wprowadzając następujące wskaźniki:

- I_{1U} — asymetrii prądów I_1 i I_2
- I_{2U}
- I_{1U} — $\cdot 100\%$ — wzrostu natężenia prądu I_1
- I_{1N}
- I_{2U} — $\cdot 100\%$ — wzrostu natężenia prądu I_2
- I_{2N}
- I_{3U} — $\cdot 100\%$ — spadku natężenia prądu I_3
- I_{3N}
- $(U_{2U} - U_{1U})$ — bezwzględnej różnicy napięć U_1 i U_2 .

Wskaźnik Stan obwodu	ZWW	ZWP	ZND i PZ
I_{1U}	~ 1	~ 1	min 23
I_{2U}			śred. 33 max 74
$\frac{I_{1U}}{I_{1N}} \cdot 100\%$	min 120%	min 120%	duża asy- metria
I_{1N}	max 140%	max 140%	I_1 i I_2
$\frac{I_{2U}}{I_{2N}} \cdot 100\%$	min 120%	min 120%	duża asy- metria
I_{2N}	max 140%	max 140%	I_1 i I_2
$\frac{I_{3U}}{I_{3N}} \cdot 100\%$			min 42,8%
I_{3N}			max 60%
$(U_{2U} - U_{1U})$	min 112 V max 225 V	min 138 V max 266 V	~ 0

Charakterystykę zaobserwowanych zjawisk dla trzech rodzajów usterek ilustruje tablica.

Dla uściślenia danych zawartych w tablicy należy dodać, że różnica napięć powstaje w wyniku wzrostu jednego z napięć (np. U_2) i spadku drugiego z nich (np. U_1). Natomiast asymetria prądu powstaje w wyniku spadku natężenia prądu w żyłę, w której nastąpiła usterka.

Zgromadzone w tablicy informacje umożliwiają łatwe określenie zjawisk zachodzących w obwodzie podczas usterek. Uzupełniając te informacje należy dodać, że wskaźniki prądów I_1 i I_2 w stanie normalnej pracy obwodu bliski jest jedności. Uzależnione jest to od staranności regulowania obwodu oraz parametrów podstawowych elementów obwodu, kabla, transformatorów i dławika. Wskaźnik $(U_2 - U_1)$ w czasie normalnej pracy obwodu bliski jest zeru. Notowane niewielkie odchylenia są dopuszczalne, gdyż spowodowane są rozrzutem parametrów transformatorów i dławika. Wystąpienie wartości tego wskaźnika rzędu $20 \div 30$ V wskazuje na niestaranną regulację obwodu lub zły stan kabla.

W tablicy podane są graniczne wartości wskaźników, tj. minimalna i maksymalna wartość. Wartość średnia nie jest podawana ze względu na brak odpowiednio dużej liczby pomiarów, niezbędnych do obliczenia reprezentatywnej średniej. Poza tym wydaje się, że wartość ta nie ma praktycznego znaczenia, gdyż przy projektowaniu układów wykorzystujących te zjawiska istotniejsze są wartości graniczne.

Możliwość wykrycia usterek typu ZWW i ZWP duża asymetria napięć U_1 i U_2 .

Wykrycie usterek typu ZND i PZ jest możliwe w dwojaki sposób. Można porównywać asymetrię prądów I_1 i I_2 lub też wykorzystywać zjawisko spadku natężenia prądu I_3 . W tym ostatnim przypadku należy uwzględnić maksymalną wartość wskaźnika, tj. 60%.

Tablica odnosi się do obwodów starego typu. Obwody nowszego typu wykazujące możliwości powstania fałszywych wskazań tylko w przypadku stosowania wadliwych lub nieodpowiednich wkładek topikowych, nie były kompleksowo badane. Przeprowadzone badania potwierdziły wzrost prądu powyżej nominalu 0,7 A wkładki topikowej, w przypadku wystąpienia usterki ZWW lub ZWP. Jednakże stosowanie, nieatestowanych przez wytwórnę lub punkt legalizacyjny, bezpieczników 0,7 A nie wyklucza zaistnienia niewykrytych usterek.

Układy kontrolne

Układ kontrolny porównujący napięcia U_1 i U_2 składa się z następujących elementów:

- dwóch transformatorów,
- dwóch układów prostowniczych (mostki Greatza),
- przekładnika dwuzwojeniowego IRB 13191.

Obniżone napięcia U_1 i U_2 w stosunku 1 : 4,2 prostowane są przez dwa oddzielne układy prostownicze. Wyprostowane napięcia oddziałują na cewki przekładnika w ten sposób, że wytworzone przez cewki strumienie magnetyczne skierowane są przeciwsośnie. Jeżeli napięcia U_1 i U_2 są symetryczne to skierowane przeciwnie strumienie magnetyczne, równe sobie co do wielkości, nie powodują wzbudzenia przekładnika.

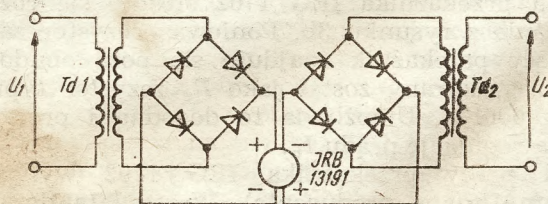
Wzbudzenie przekładnika nastąpi w chwili wystąpienia asymetrii napięć wyprostowanych nie mniejszej niż 8 V. Odpowiada to asymetrii napięć U_1 i U_2 nie mniejszej niż 33,6 V.

Układ kontrolny wykrywa każdą usterkę we własnym obwodzie i zapewnia całkowitą wykrywalność usterek typu ZWW i ZWP w obwodzie świateł.

Transformatory nawinięte zostały na rdzeniach zwijanych ciętych typu C o indukcji około 12000 Gs. Uzwojenia pierwotne nawinięte zostały drutem DNE_{0,15} — liczba zwojów 5180. Uzwojenia wtórne drutem DNE_{0,15} — liczba zwojów 1305. W układach prostowniczych zastosowane zostały diody BYP 401-600 (1N4005).

Uzyskiwana przez ten układ informacja o usterce wykorzystywana jest do wygaszenia fałszywego wskazania na semaforze i podawania sygnału „stój”.

Wykrywanie usterek typu ZND i PZ realizowane jest przez istniejący w obwodzie przekładnik kontroli świateł zezwalających, w oparciu o zjawisko zmniejszenia się natężenia prądu w żyłę wspólnej, tj. prądu I_3 . Wskaźnik spad-

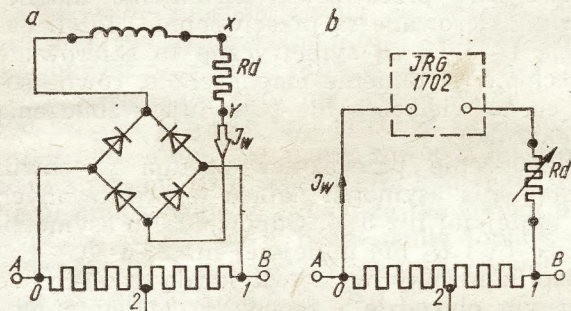


Rys. 2. Schemat układu kontrolnego z przekładnikiem IRB 13191

ku natężenia prądu I_3 posiada wartość min. 42,8% a moc 60%. Oznacza to że prąd I_3 w czasie usterki maleje o nie mniej niż 40%.

Stosowany dotychczas do kontroli świateł przekaźnik IRG 1602 oraz produkowany obecnie przekaźnik IRG 1702 (również przeznaczony do kontroli świateł, jako wymienny z IRG 1602), mają wystarczający do wykrycia ZND i PŻ stosunek prądu zwalniania do prądu pracy, który wynosi 64,1%. Z takich wzajemnych zależności prądowych wynika, że jeżeli nastąpi usterka typu ZND i PŻ, gdy przez cewkę przekaźnika płynie prąd odpowiadający prądowi pracy, to prąd I_3 zmaleje poniżej prądu zwalniania przekaźnika.

Wykorzystanie tych zależności bez wprowadzenia dodatkowego elementu w układzie elektrycznym przekaźnika, jest praktycznie niemożliwe, gdyż wielkość prądu I_3 musi być taka, aby żarówki zasilane były znamionowym napięciem. Możliwe jest natomiast regulowanie prądu I_w (rysunek 3), osiągając ten sam efekt, gdyż po regulacji prądu I_w cewka będzie pracowała w warunkach odpowiadających prądowi pracy.

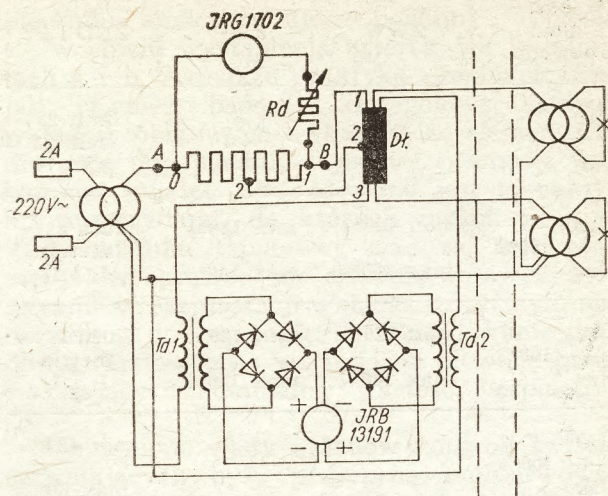


Rys. 3. Schemat układów kontrolnych z przekaźnikami typu IRG 1602 i IRG 1702

W zależności od typu przekaźnika jaki zastosowany jest do kontroli świateł zezwalających, sposób włączenia rezystora dodatkowego jako elementu regulacyjnego, oraz regulacja są w szczególności różne. Sama zasada jest zachowana.

Dla przekaźnika IRG 1602 stosuje się rozwiązanie z rysunku 3a. Wartość rezystora R_d jest dobierana w zależności od wartości prądu I_3 . Umieszczony on jest między cewką przekaźnika a mostkiem prostowniczym i może być umieszczony wewnątrz obudowy przekaźnika lub na zewnątrz. W tym drugim przypadku konieczne jest wyprowadzenie punktów X i Y na zewnątrz obudowy.

Dla przekaźnika IRG 1702 stosuje się rozwiązanie z rysunku 3b. Ponieważ rezystor zasilający przekaźnik znajduje się poza obudową, zastosowany został jako R_d rezystor typu REL 600118. Umożliwia to dogodną i precyzyjną regulację prądu I_w . Prąd pracy przekaźnika IRG 1702 wynosi 390 mA (dane producenta). Wartość ta dotyczy prądu I_3 . Odpowiadający tej wartości prąd I_w wynosi 70 mA i taką wartość prądu



Rys. 4. Schemat obwodu świateł sprzężonych z układem kontrolnym

I_w należy utrzymywać w czasie normalnej pracy obwodu, niezależnie od wielkości prądu I_3 . Dopuszczalna jest tolerancja plus zero, minus 2 mA. Zapewnia to prawidłową pracę przekaźnika w czasie normalnej bezusterkowej pracy obwodu świateł, jak również wykrycie usterki typu ZND i PŻ. Stosowanie rozwiązania z przekaźnikiem IRG 1702 ma dodatkowe zalety w porównaniu do rozwiązania z przekaźnikiem IRG 1602. Do zalet tych należy zaliczyć przede wszystkim możliwość precyzyjnej regulacji prądu I_w oraz łatwiejszy montaż.

Na rysunku 4 przedstawiono schematycznie obwód świateł z omawianymi układami kontrolnymi. Należy zwrócić uwagę na konieczność fizycznego rozdzielenia połączeń transformatorów T_d z „0” transformatora zasilającego, aby uniemożliwić jednoczesne odłączenie obu transformatorów T_d od zasilania.

Przedstawione układy kontrolne poddane były badaniom laboratoryjnym i wykazały prawidłową pracę podczas założonych usterek. Układy z przekaźnikiem IRS 13191 i przekaźnikiem IRG 1702 sprawdzone były dodatkowo w terenie. Współpracując z czynnymi urządzeniami zrk wykazały pełną wykrywalność usterek obwodu świateł.

Bibliografia

- [1] „Album schematów elektrycznych połączeń w mechanicznych urządzeniach zabezpieczenia ruchu kolejowego z sygnalizacją świetlną. CBSiPBK Warszawa 1967.
- [2] Wdrażanie układów eliminujących powstawanie fałszywych wskazań na semaforach w czasie usterek. Praca tematowa COBiRTK nr 3158/20 — 1978.
- [3] „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny” — nr 10, 11/1971.
- [4] „Wyeliminowanie możliwości powstawania fałszywych wskazań zezwalających w przypadkach wystąpienia usterek w obwodach świateł semafora”. Praca tematowa COBiRTK nr 3141/20 — 1977.

Zastosowanie układów elektronicznych w bezzłączowych obwodach torowych

UKD:656.25:[621.332.2:621.382.004.14]

Część I

Bezzłączowe obwody torowe w technice zabezpieczenia ruchu kolejowego

Przy stosowaniu obwodów torowych ze złączami izolowanymi często występują uszkodzenia izolacji powodujące pojawienie się informacji o zajętości obwodu torowego mimo braku pojazdu szynowego na kontrolowanym odcinku toru. Szacuje się, że około 60—70% usterek obwodów torowych to uszkodzenia izolacji. Sytuacja ta spowodowała rozwój badań i zastosowań obwodów torowych bez złącz izolowanych nazywanych również obwodami torowymi bezzłączowymi. W obwodach tych zastosowano szeroko układy elektroniczne w nadajnikach i odbiornikach.

W pierwszej kolejności w latach pięćdziesiątych rozwinięto krótkie obwody nakładane a w latach następnych długie bezzłączowe obwody torowe. Specyfika uzyskania obwodu torowego bezzłączowego wymaga z reguły stosowania do zasilania obwodu torowego napięć przemiennych o częstotliwości wyższej niż 500 Hz. W związku z tym szybki rozwój bezzłączowych obwodów przypadł na okres wprowadzenia w elektronice techniki tranzystorowej, która umożliwiła osiągnięcie dużej niezawodności i wykonania tanich nadajników o stosunkowo dużej mocy.

Krótkie nakładane obwody torowe

Krótkie nakładane obwody torowe znalazły szereg zastosowań w urządzeniach srk. W systemach samoczynnych sygnalizacji przejazdowych stosowane są do stwierdzania zajętości odcinka toru objętego przejazdem kolejowym. W stacyjnych urządzeniach stosuje się je zamiast elektromechanicznych i magnetycznych czujników szynowych np. do zwalniania bloków przebiegowo utwierdzających i zastawek.

W krótkich nakładanych obwodach torowych stosuje się częstotliwość pracy powyżej 5 kHz. Tłumienie sygnału przez indukcyjność szyn

jest wówczas dostatecznie duże tak by sygnał nie rozchodził się wzdłuż torów na dwie odległości. Umożliwia to również instalację obwodu w pobliżu naturalnych zwarć toków szynowych.

W kraju opracowano i zastosowano krótki nakładany obwód torowy typu EON-1 pracujący na częstotliwości 10 kHz. Ze względu na bardzo niskie wartości oporności podtorza jakie występują na PKP a szczególnie na liniach węglowych i liniach przewozu rudy żelaza urządzenie opracowano tak aby działało przy opornościach podtorza nawet poniżej 1 Ω km.

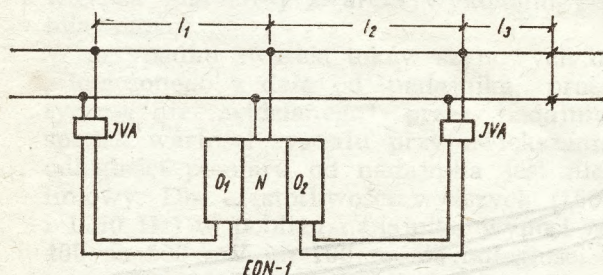
Na rysunku 1 przedstawiono układ krótkiego nakładanego obwodu EON-1. Obwód posiada nadajnik N i dwa odbiorniki O_1 i O_2 . Nadajnik posiada regulowaną moc wyjściową do 2 W. W urządzeniu stosuje się odbiorniki typu biernego nie posiadające wzmacniaczy a odbierające jedynie sygnał z nadajnika i przekazujące go po wyprostowaniu na przekaźnik obwodu torowego, lub stosuje się odbiorniki czynne ze wzmacniaczem. W układach z odbiornikami biernymi odległości l_1 i l_2 podłączenia wejść odbiorników od wyjścia nadajnika powinny być jednakowe i nie przekraczać 50 m. Przy zastosowaniu odbiorników czynnych odległości te mogą być różne gdyż odbiorniki te posiadają regulację czułości i można odpowiednio dobrać napięcia na przekaźnikach obu odbiorników. Odległość l_3 od najbliższego zwarcia toków szynowych wynosi min. 15 m dla układu z odbiornikami czynnymi.

Wyjściem odbiornika może być przekaźnik wewnętrzny kontaktronowy, zewnętrzny przekaźnik I klasy, bądź zewnętrzny przekaźnik kontaktronowy.

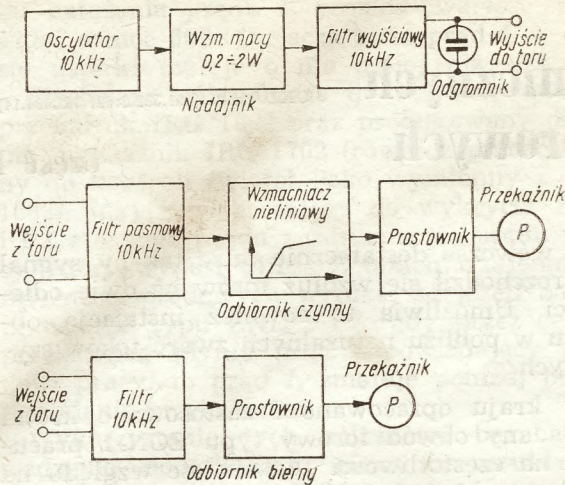
Układ posiada dwa odbiorniki z dwoma niezależnymi przekaźnikami co umożliwia zbudowanie odpowiednich układów kontrolnych nawet przy użyciu na wyjściach odbiorników przekaźników nie pierwszej klasy.

Układy elektroniczne zastosowane w obwodach torowych muszą zapewnić całkowite bezpieczeństwo ruchu.

W związku z tym dla urządzenia EON-1 postawiono szczególne wymagania. Odbiornik urządzenia przy powstaniu jednej dowolnej usterki (z wyłączeniem zwarć rezystorów, które praktycznie nie występują) nie może przejawiać tendencji do wzbudzania się i utrzymywania napięcia na przekaźniku mimo zbrocznikowania wejścia odbiornika. W przypadku nadajnika ograniczono możliwość wzrostu mocy wyjściowej nadajnika przy powstaniu usterek w nadajniku.



Rys. 1. Układ krótkiego nakładanego obwodu torowego EON-1



Rys. 2. Schematy blokowego nadajnika i odbiorników urządzenia EON-1

Na rysunku 2 przedstawiono schematy blokowe nadajnika i odbiorników EON-1[1]. Na podkreślenie zasługuje zastosowanie w odbiorniku czynnym wzmacniacza nieliniowego charakteryzującego się posiadaniem strefy nieczułości i nasycenia.

Strefa nieczułości jest tak dobrana aby normalnie występujące w torach zakłócenia nie były wzmacniane i przekazywane na przekaznik. Praca odbiornika w warunkach znamionowych odbywa się w części liniowej charakterystyki wzmacniacza. Wejście w strefę nasycenia świadczy o przesterowaniu wejścia odbior-

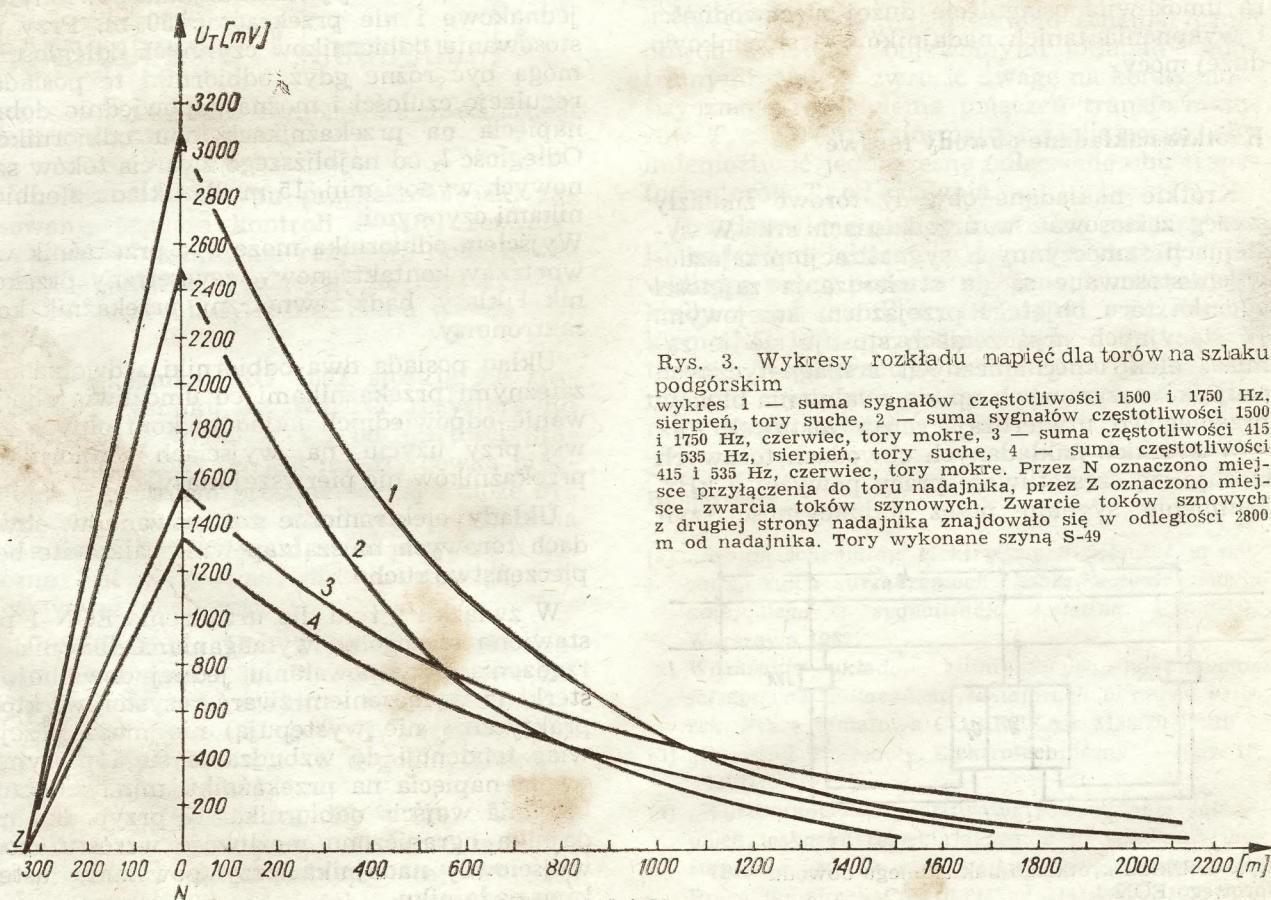
nika i sygnalizuje konieczność właściwego wyregulowania obwodu torowego.

Praktyka stosowania krótkich nakładanych obwodów EON-1 wykazuje, że są to urządzenia o bardzo dużej niezawodności i uniwersalności. Pozytywne oceny, a szczególnie dobra praca przy zaniżonych opornościach podtorza (poniżej norm) skierowały wysiłki konstruktorów na opracowanie długich bezzłączowych obwodów torowych.

Długie bezzłączowe obwody torowe

Długie bezzłączowe obwody torowe stosowane są szczególnie w systemach blokad liniowych do kontroli zajętości odcinków torów. W praktyce stosowane są głównie w Stanach Zjednoczonych, Francji i RFN. Ze względu na duże trudności techniczne opracowania tego typu obwodów torowych o niezawodnych i powtarzalnych w produkcji seryjnej parametrach produkują je tylko nieliczne firmy. Stosowane obecnie długie bezzłączowe obwody torowe pracują w paśmie częstotliwości 1000—3000 Hz. Częstotliwości takie umożliwiają osiągnięcie stosunkowo długich obwodów (do około 1500 m), dostateczny odstęp od zakłóceń wytwarzanych przez lokomotywy ze sterowaniem tyrystorowym oraz możliwość stosowania w „złączach elektrycznych” kondensatorów o stosunkowo niskich pojemnościach.

W kraju badania nad opracowaniem długich bezzłączowych obwodów torowych rozpoczęły się w latach 1972—73 w ZWUS, COBiRTK i Politechnice Świętokrzyskiej w Radomiu.



Rys. 3. Wykresy rozkładu napięć dla torów na szlaku podgórskim

wykres 1 — suma sygnałów częstotliwości 1500 i 1750 Hz, sierpień, tory suche, 2 — suma sygnałów częstotliwości 1500 i 1750 Hz, czerwiec, tory mokre, 3 — suma częstotliwości 415 i 535 Hz, sierpień, tory suche, 4 — suma częstotliwości 415 i 535 Hz, czerwiec, tory mokre. Przez N oznaczono miejsce przyłączenia do toru nadajnika, przez Z oznaczono miejsce zwarcia toków szynowych. Zwarcie toków szynowych z drugiej strony nadajnika znajdowało się w odległości 2800 m od nadajnika. Tory wykonane szyną S-49

W związku z dużymi trudnościami z utrzymaniem obwodów torowych w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym w ZWUS w 1972 roku przystąpiono do prób zwiększenia zasięgu działania i zmodyfikowania krótkiego nakładanego obwodu torowego EON-1. Prace miały na celu opracowanie obwodu torowego ze złączami izolowanymi lub bez złączy o częstotliwości pracy w zakresie 400—1800 Hz. Zastosowanie prądu sygnałowego o wyższej częstotliwości niż w stosowanych dotychczas obwodach torowych (50 Hz) powinno umożliwić osiągnięcie pewniejszej pracy obwodów przy niskich opornościach podtorza.

W tym celu przeprowadzono szereg badań obwodów torowych i samych torów przy wyższych częstotliwościach pracy (w zakresie 400—3000 Hz).

Wstępne badania terenowe

Wstępne badania terenowe miały na celu określenie tłumienności torów dla częstotliwości w zakresie 400 do 1750 Hz, wpływu zmian warunków zewnętrznych na tłumienność, zależność tłumienności od długości badanego odcinka toru, wpływu zwarć toków szynowych w pobliżu nadajnika oraz poziomu zakłóceń w torach.

W celu dużego zbliżenia warunków przekazywania sygnału do toru do warunków, które będą występować w praktyce dla celów badawczych wykonano nadajniki sygnałów o mocy wyjściowej $2 \div 4$ W i impedancji wyjściowej $1 \div 2 \Omega$. Nadajniki miały również możliwość wysyłania jednej lub dwu częstotliwości oddzielnie lub jednocześnie.

Badania eksploatacyjne na torach szlakowych

Zmierzono rozkład napięć wzdłuż torów dla różnych warunków atmosferycznych. Wykresy rozkładu napięć dla torów na wybranym szlaku w okolicy podgórskiej przedstawiono na rysunku 3.

Analiza rozkładu sygnału w torze nasuwa wnioski

1. Zwarcie toków szynowych w pobliżu nadajnika (340 m) powoduje, że napięcie sygnału międzypodtorowego U_T maleje liniowo wraz ze zwiększającą się odległością od nadajnika. Zauważyć można stabilizacyjny wpływ zwarcia na wartość sygnału, przy czym stabilność napięcia sygnału jest tym większa im bliżej zwarcia wykonano pomiar napięć.
2. W przypadku zwarcia toków szynowych umieszczonego z dala od nadajnika, praktycznie nie „widzianego” przez nadajnik, spadek wartości sygnału przy zwiększaniu odległości pomiaru od nadajnika jest nie-liniowy. Dla częstotliwości wyższych (1500 i 1750 Hz) w pobliżu nadajnika wynosi od 400 do 500 mV na 100 m dla odległości 1 km od nadajnika wynosi około 100 mV na 100 m. Dla częstotliwości niższych (415 i 535 Hz) odpowiednie spadki wartości sygnału wynoszą 140 do 200 mV na 100 m

Tablica 1
Tłumienie sygnałów 1500/1750 Hz i 415/435 Hz przez tory kolejowe (szlak podgórski). Szyny S-49

Częstotliwość	Warunki	Stosunek sygnałów dla 1 km (UTN)		T 1 km (dB)	
		UTN	UTO	UTN	UTO
1500/1750 Hz	sucho	8,62	18,5	41,7	32,5
	mokro	6,10	15,5	19,1	25,6
415/535 Hz	mokro	3,94	12,0	10,3	20,2
	sucho	3,26	10,2	4,25	12,5

oraz około 40 mV na 100 m. Zaznaczyć należy, że impedancja torów Z_T zmierzona dla poszczególnych częstotliwości w różnych warunkach wynosiła:

- tory mokre, czerwiec, częstotliwości 1500 i 1750 Hz, $Z_{T1500/1750} = 2,50 \Omega$,
 - tory mokre, czerwiec, częstotliwości 415 i 535 Hz, $Z_{T415/535} = 1,98 \Omega$,
 - tory suche, sierpień, częstotliwości 1500 i 1750 Hz, $Z_{T1500/1750} = 2,90 \Omega$,
 - tory suche, sierpień, częstotliwości 415 i 535 Hz, $Z_{T415/535} = 2,40 \Omega$.
3. Tłumienie odcinka 1 km toru T 1 km i odcinka 1,5 km T 1,5 km, oraz odpowiednie stosunki sygnału (napięcia) na nadajniku U_{TN} do sygnału U_{TO} w miejscu pomiaru podano w tablicy 1.

Praktycznie wraz z obniżaniem oporności podtorza spada również napięcie wyjściowe nadajnika (rys. 3), uwzględniając ten fakt przy zmianie oporności podtorza (przejście z warunków suchych na mokre) napięcie w miejscu pomiaru (1 km; 1,5 km) zmniejszy się jeszcze bardziej. Wówczas tłumienie toru z uwzględnieniem charakterystyki wyjściowej nadajnika zwiększy się. Wyniki zestawiono w tablicy 2.

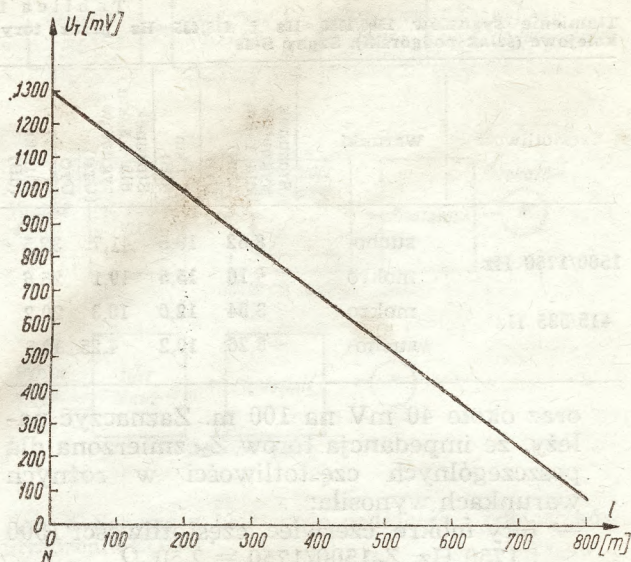
Tablica 2
Tłumienie sygnałów 1500/1750 Hz i 415/535 Hz przez tory kolejowe z uwzględnieniem charakterystyki wyjściowej nadajnika (szlak podgórski). Szyny S-60

Częstotliwość	Warunki torowe	Stosunek sygnałów dla 1 km (UTN)		T 1 km (dB)	
		UTN	UTO	UTN	UTO
1500/1750 Hz	zmiana z suchych na mokro	10,52	20,5	50,8	34,0
	zmiana z suchych na mokro	4,50	13,0	11,8	21,5

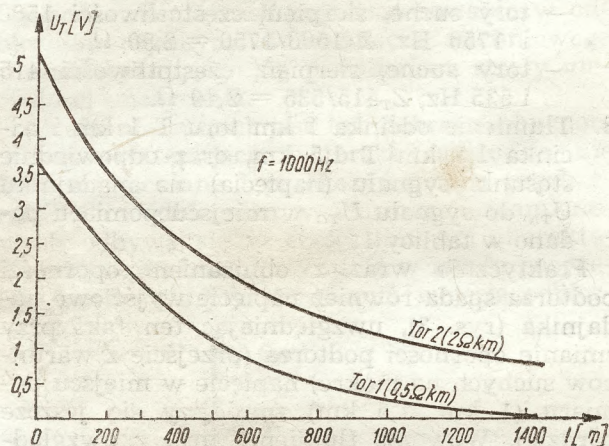
4. Tłumienie sygnału w torze jest większe dla wyższych częstotliwości sygnału lecz wartość sygnału w odległości 1000 — 1500 m jest jeszcze taka, że wystarcza na występowanie odbiornika selektywnego.

Badania eksploatacyjne na torach stacyjnych

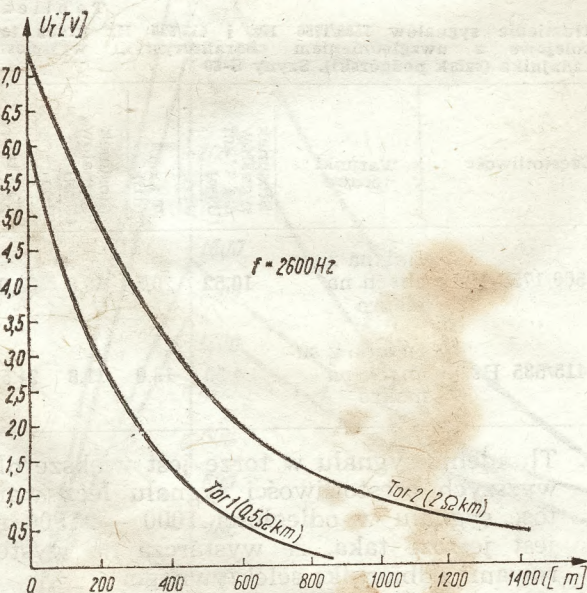
Badania przeprowadzono na istniejącym obwodzie torowym o częstotliwości 50 Hz z prze-



Rys. 4. Wykres rozkładu napięcia na torze stacyjnym. Warunki terenowe, kwiecień $+7^{\circ}\text{C}$, sucho. Szyny S-60



Rys. 5. Wykres rozkładu napięcia w torach na szlaku w rejonie śląskim. Warunki terenowe, kwiecień $+3^{\circ}\text{C}$ mokro. Częstotliwość sygnału 1000 Hz. Szyny S-60



Rys. 6. Wykres rozkładu napięcia w torach na szlaku w rejonie śląskim. Warunki terenowe, kwiecień $+3^{\circ}\text{C}$, mokro. Częstotliwość sygnału 2600 Hz. Szyny S-60

każnikiem indukcyjnym i dławikami torowymi JLA 1302.

Do badań nie dołączano dławików torowych, tak, że stanowiły one dodatkowe obciążenie dla nadajnika.

Nadajnik częstotliwości 1500 i 1750 podłączono w miejsca przyłączenia do toru dławika torowego. Zmierzone rozkład sygnału sumy częstotliwości 1500 i 1750 Hz wzdłuż obwodu torowego.

Charakterystykę rozkładu napięcia w torze przedstawiono na rysunku 4. Z analizy rozkładu napięcia mają kondensatory tworzące obwód rezonansowy na 50 Hz w dławiku torowym. Kondensatory te dla częstotliwości 1500 i 1750 Hz stanowią bardzo małą impedancję. Impedancja torów zmierzona w miejscu połączenia nadajnika przy częstotliwości 1500 Hz wynosi $0,7\ \Omega$ i nie zmienia się zasadniczo przy zmianach oporności podtorza (wpływ kondensatora dławika torowego). Również z tych względów charakterystyka rozkładu napięcia wzdłuż torów nie wykazuje większych zmian bez względu na warunki atmosferyczne.

Przy nałożeniu obwodu torowego o wysokiej częstotliwości (powyżej 1000 Hz) na obwód torowy z dławikami JLA 1302 należy spodziewać się bardzo stabilnej pracy nałożonego obwodu torowego, jednak odłączenie dławika torowego (urwanie linki) może spowodować gwałtowny wzrost sygnału w torze i niepewne bocznikowanie nałożonego obwodu torowego.

Badania na torach na szlaku w rejonie śląskim

Na szlaku kolejowym w rejonie śląskim torry ułożone były z szyn spawanych. Badania przeprowadzono z nadajnikami o mocy wyjściowej około 10 VA dla częstotliwości 1000 Hz i 2600 Hz. Te same nadajniki instalowano na torze nr 1 charakteryzującym się dużymi zanieczyszczeniami od pyłu węglowego i torze nr 2 znacznie lepiej utrzymanym.

Wykres rozkładu napięcia w torach na szlaku w rejonie śląskim dla częstotliwości 1000 Hz przedstawiono na rysunku 5, natomiast dla częstotliwości 2600 Hz przedstawiono na rysunku 6. Oporności podtorza obu badanych torów były niskie. Mierzac oporność podtorza dla częstotliwości 50 Hz stwierdzono, że dla

Tablica 3
Tłumienie sygnałów o częstotliwości 1000 Hz i 2600 Hz (szlak w rejonie śląskim). Szyny S-60

Częstotliwość	Warunki	Stosunek sygnałów dla 1 km $\frac{U_{T1}}{U_{T0}}$	T 1 km (dB)
1000 Hz	Tor nr 1 0,5 Ω km	13,8	23 dB
	Tor nr 2 2 Ω km	3,1	9,8 dB
2600 Hz	Tor nr 1 0,5 Ω km	42,0 ¹	32,5 dB ¹
	Tor nr 2 2 Ω km	8,1	18,2 dB

¹ Podano tłumienie dla odcinka toru o długości 800 m

toru nr 1 wynosi ona około 0,5 Ω km a dla toru nr 2 około 2 Ω km.

Z wykresów rysunku 5 i 6 wynika, że tłumienie sygnału przez tor o oporności podtorza 0,5 Ω km jest bardzo znaczne. Przy wyższych częstotliwościach (2600 Hz) ze względu na niski sygnał w dużych odległościach od nadajnika praktycznie bardzo trudno było by zrealizować odbiornik pracujący prawidłowo. Tłumienie odcinka 1 km toru $T_{1\text{ km}}$ oraz odpowiednie stosunki sygnału (napięcia) na nadajniku do sygnału U_{To} w miejscu pomiaru dla toru nr 1 i nr 2 przedstawiono w tablicy 3.

W latach 1972—1977 opracowano w ZWUS kilka wersji nadajników i odbiorników dla

elektronicznych obwodów torowych. Nadajniki te i odbiorniki opracowane były z myślą zastosowania ich w obwodach torowych bez złącz izolowanych (bezzłączowych) lub obwodach ze złączami izolowanymi. Wybór rodzaju stosowanego złącza nie wpływał na opracowanie zasady (logiki) działania nadajnika i odbiornika.

Przystosowanie obwodu torowego do pracy z różnymi złączami jest tylko kwestią dobrania odpowiedniego wejścia odbiornika lub przekładnika torowego sprzęgającego obwód torowy z odbiornikiem.

W dalszej części opracowania z powyższych powodów nie rozpatrywano zagadnień pracy obwodu torowego w strefie połączenia sąsiednich obwodów torowych.

mgr inż. Piotr DESSELBERGER
ZWUS Katowice

Nowa generacja bloków przekąźnikowych dla półsamoczynnej blokady liniowej

656.256:621.318.5

Stosowane powszechnie na PKP bloki przekąźnikowe półsamoczynnej blokady liniowej typu C produkowane przez ZWUS pod oznaczeniem ZPP-10 są urządzeniami o wieloletniej tradycji. Ich szerokie zastosowanie powoduje jednak, że zapotrzebowanie na te urządzenia będzie występowało jeszcze przez szereg lat.

Ostatnia gruntowna rekonstrukcja bloków przekąźnikowych była przeprowadzona w roku 1965, kiedy to wprowadzono do bloku końcowego układ stwierdzenia przejścia pociągu poza semafor wjazdowy (przekąźniki Wł i Zw) przystosowany do współpracy z przyciskiem szynowym i szyną izolowaną, względnie z dwoma odcinkami izolowanymi. Na przestrzeni następnych lat wprowadzono jeszcze szereg usprawnień ułatwiających produkcję, jednak nie miały one istotnego wpływu na parametry, użytkowe bloków przekąźnikowych.

W międzyczasie zaszły natomiast istotne zmiany w półsamoczynnej blokadzie liniowej typu C a mianowicie:

- zastosowano układ stwierdzenia końca pociągu (przekąźnik SKp),
- zastosowano układy zabezpieczenia blokady przed wpływami wysokich napięć,
- zastosowano urządzenia krótkiego odcinka nakładanego typu EON-1 do stwierdzenia przejścia pociągu poza semafor wjazdowy,
- opracowano powiązanie półsamoczynnej blokady liniowej z urządzeniami stacyjnymi w zblokowanym systemie JZH 111.

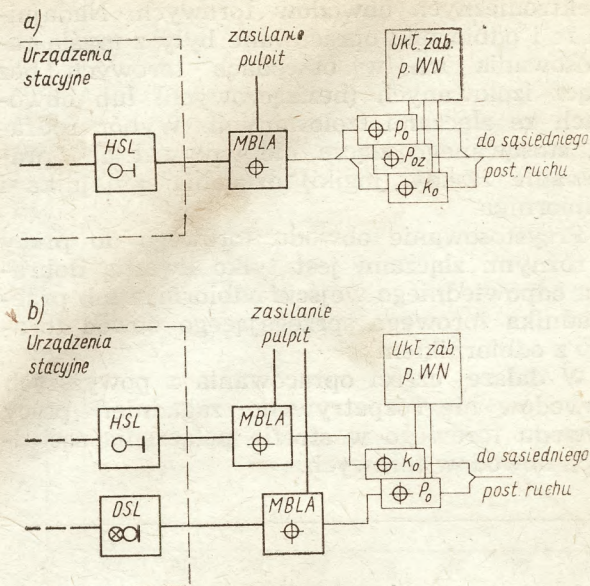
Wymienione zmiany nie miały odzwierciedlenia w produkowanych blokach przekąźnikowych i były dotychczas wprowadzane na drodze indywidualnych przeróbek bloków fabrycznych na miejscu zainstalowania. Praktyka taka, stosowana zresztą z konieczności, jest niekorzystana zarówno z punktu widzenia użytkownika jak i producenta.

Uwzględniając ponadto zamierzenie wycofania z produkcji przestarzałego przekąźnika typu ZRV* stwierdzić musimy, że modernizacja bloków przekąźnikowych typu ZPP-10 była pilnie potrzebna.

Przystępując do prac w tym kierunku przyjęto następujące założenia:

- 1) pozostawić bez zmian przekąźnik blokowy ograniczając się tylko do usprawnień technologicznych niektórych detali. Ten niezwykle istotny — ze względu na bezpieczeństwo ruchu — element sprawdził się w czasie wieloletniej eksploatacji, a stosunkowo niewielkie zapotrzebowanie (kilkaset sztuk rocznie) nie uzasadnia jego rekonstrukcji,
- 2) rozdzielić bloki przekąźnikowe dla urządzeń tradycyjnych od bloków dla systemów zblokowanych, pozostawiając te pierwsze w obudowach tradycyjnych oraz tworząc specjalne zestawy półsamoczynnej blokady liniowej dla systemów zblokowanych,
- 3) zastąpić przestarzałe przekąźniki typu ZRV nowoczesnymi przekąźnikami typu JRF,
- 4) opracować dwa wykonania bloku końcowego: w wersji tradycyjnej oraz w wersji przystosowanej do współpracy z urządzeniem krótkiego odcinka nakładanego typu EON-1,

* „Automatyka Kolejowa” nr 2/78

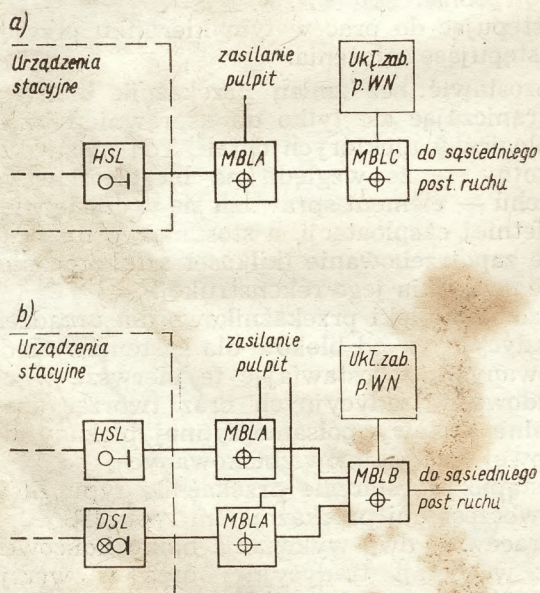


Rys. 1. Schemat blokowy powiązania urządzeń JZH 111 z półsamoczynną blokadą liniową. Stan dotychczasowy
a — dla linii jednotorowej, b — dla linii dwutorowej

Część zblokowana urządzeń przedstawiono na rysunku 1 i 2 linia pogrubioną

5) zabezpieczenie przed wpływami wysokich napięć postanowiono rozwiązać poprzez programowanie typowych bloków za pomocą wtyku programowego — podobnie jak programowanie modułów w systemie zblokowanym JZH 111.

Przeprowadzona w oparciu o powyższe ustalenia rekonstrukcja doprowadziła do powstania nowej generacji bloków przekąźnikowych, która zabezpiecza zarówno interesy producenta poprzez podniesienie ekonomiki produkcji, jak również interesy użytkownika poprzez zapewnienie wszystkich aktualnie obowiązujących wymogów eksploatacyjnych tak w



Rys. 2. Schemat blokowy powiązania urządzeń JZH 111 z półsamoczynną blokadą liniową. Stan aktualny
a — dla linii jednotorowej b — dla linii dwutorowej

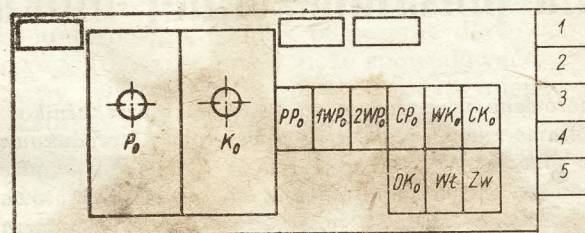
urządzeniach nowo budowanych jak i przy wymianie w urządzeniach istniejących.

W niniejszym artykule przedstawimy bloki przekąźnikowe przeznaczone dla systemów zblokowanych. Bloki dla urządzeń tradycyjnych przedstawimy w następnej kolejności.

Półsamoczynna blokada liniowa w zblokowanych urządzeniach zrk systemu JZH 111

W zblokowanych urządzeniach zrk systemu JZH 111 występuje zestaw przekąźnikowy MBLA (BCH-151845) przeznaczony do powiązania urządzeń stacyjnych z półsamoczynną blokadą liniową. Zestaw ten nie zawiera jednak elementów urządzeń blokady liniowej tzn. bloków przekąźnikowych i służy jedynie do spełniania następujących funkcji:

- przekazywanie do urządzeń stacyjnych informacji o stanie blokady półsamoczynnej,
- przekazywanie do urządzeń blokady półsamoczynnej informacji o stanie odpowiednich urządzeń stacyjnych,
- przekazywanie informacji o stanie blokady na pulpit nastawczy,
- przekazywanie dyspozycji z pulpitu do poszczególnych bloków blokady liniowej.



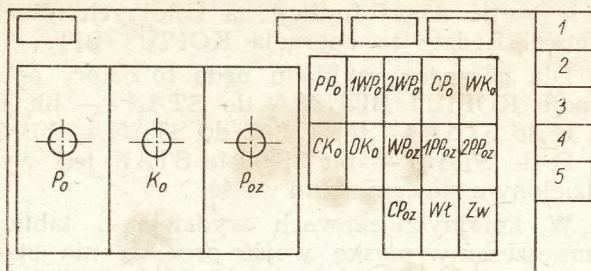
Rys. 3. Rozmieszczenie elementów w zestawie MBLB

A zatem zestaw MBLA stanowi układ pośredniczący między urządzeniami stacyjnymi a urządzeniami półsamoczynnej blokady liniowej.

Na pierwszych obiektach wyposażonych w urządzenia systemu JZH 111 zastosowano urządzenia półsamoczynnej blokady liniowej w postaci tradycyjnych bloków przekąźnikowych typu ZPP-10 co przedstawiono w sposób blokowy na rysunku 1. Rozwiązanie takie posiada szereg niedogodności z których najważniejsze to:

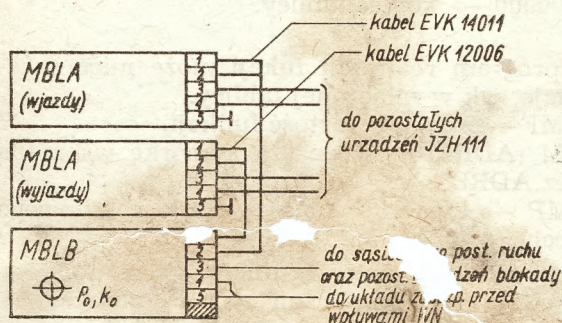
- konieczność stosowania nietypowej konstrukcji wsporczej dla urządzeń blokady liniowej,
- konieczność wykonywania obwodów blokady liniowej drogą indywidualnych połączeń,
- niezgodność napięć znamionowych systemu JZH 111 (48V=) i bloków przekąźnikowych (24V=).

Aby uniknąć tych niedogodności opracowano zestawy półsamoczynnej blokady liniowej przeznaczone dla urządzeń zblokowanych. Zestaw MBLB (ECH-161005) przeznaczony jest dla linii 2-torowej jednokierunkowej i zawiera wyposażenie bloku początkowego i końcowego. Zestaw MBLC (ECH-171007) przeznaczony jest dla linii jednotorowej 2-kierunkowej i zawiera bloki początkowy, końcowy i pozwolenia. Ze-



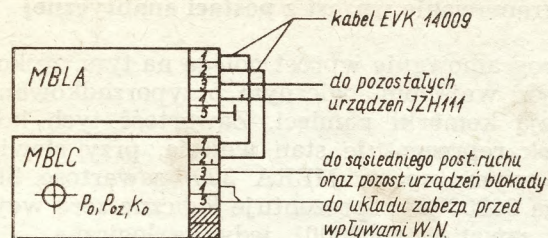
Rys. 4. Rozmieszczenie elementów w zestawie MBLB

stawy MBLB i MBLC posiadają po 5 wyjść wielowtykowych o następującym przeznaczeniu: wyjścia nr 1 i 2 dla połączenia typowymi kablami EVK z zestawami MBLA; wyjście nr 3 dla połączenia z kablem biegnącym do sąsiedniego posterunku ruchu, z przetwornicą blokową oraz z pozostałymi modułami półsamoczynnej blokady liniowej; wyjścia nr 4 i 5 dla połączenia z układami zabezpieczenia przed wpływami wysokich napięć. Dla zestawów



Rys. 5. Połączenie zestawu MBLB z pozostałą aparaturą

MBLB i MBLC przyjęto napięcie zmianowe 48V a ich budowa, typowa dla systemu zblokowanego pozwala na zainstalowanie ich na typowym stojaku BDH. Schemat blokowy powiązania urządzeń JZH 111 z półsamoczynną blokadą liniową przy użyciu zestawów MBLB wzgl.



Rys. 6. Połączenie zestawu MBLC z pozostałą aparaturą

MBLC przedstawiono na rysunku 2 natomiast rozmieszczenie elementów w zestawach pokazują rysunki 3 i 4. Sposób połączenia zestawów z pozostałą aparaturą przedstawiono na rysunkach 5 i 6.

Zastosowanie zestawów MBLB względnie MBLC nie eliminuje jednak całkowicie połączeń indywidualnych, ponieważ układy zabezpieczenia przed wpływami WN — realizowane, jak dotąd, na przekaźnikach zaciskowych — nie nadają się do zblokowania. Dlatego też układ zabezpieczenia przed wpływami WN musi być łączony indywidualnie i umieszczony na tradycyjnym stojaku dla przekaźników zaciskowych.

Jeżeli nie zachodzi potrzeba zabezpieczenia blokady przed wpływami WN, wyjścia 4 i 5 zestawów MBLB wzgl. MBLC powinny być odpowiednio zmostkowane, co można wykonać przy użyciu wielowtyków, identycznych jak wtyczki programowe dla innych zestawów BCH. W takim przypadku urządzenia blokady liniowej są w pełni zblokowane.

Docelowo należy dążyć do pełnego zblokowania urządzeń półsamoczynnej blokady liniowej w systemie JZH 111, co można osiągnąć poprzez zblokowanie układów zabezpieczenia przed wpływami WN. Warunkiem niezbędnym jest tu opracowanie układów zabezpieczenia przed wpływami WN opartych na przekaźnikach JRF. Jeżeli to zagadnienie zostanie rozwiązane, otrzymamy docelowo w pełni zblokowany układ półsamoczynnej blokady liniowej.

mgr inż. Zenon SZAFRANEK

Programowanie funkcji logicznych

UKD:681.3.06

Programowanie funkcji logicznych jest typowym zadaniem w systemie sterowania opartym o mini albo mikrokomputer.

Realizacja funkcji logicznych na mini i mikrokomputerach wymaga nieco innego podejścia niż realizacja funkcji logicznych z pomocą elementów logicznych.

Szereg zabiegów optymalizacyjnych stosowanych w konwencjonalnym projektowaniu automatów staje

się niepotrzebnych, postać analityczna funkcji logicznej odgrywa tutaj zdecydowanie mniejszą rolę. W artykule omówiono właśnie typowe metody programowania funkcji logicznych na tego rodzaju sprzęcie informatycznym. Dla każdego z nich przedstawiono przebieg realizacji, tzn. odczyt wejść, realizację funkcji i przesłanie wyniku do rejestru sterowania.

Programowanie wprost z postaci analitycznej

Programowanie wprost polega na tym, że kolejnym wejściom logicznym przyporządkowane zostają komórki pamięci. Zawartość tych komórek reprezentuje stan wejścia, przy słowie 8-bitowym (np. w MERA 300) zawartość binarna 00000000 reprezentuje logiczne zero wejścia, zawartość 00000001 jedynek logiczną.

Mamy np. zaprogramować funkcję logiczną o czterech wejściach:

$$F(A, B, C, D) = \bar{D} + \bar{C}B + A\bar{B}$$

posiadającą tablicę stanów.

CD	AB			
	00	01	11	10
00	1			
01	1		0	1
11	0	0		1
10	1			

Dla tego typu programowania odczyt wejścia polega na skopiowaniu bitu rejestru stanu wejścia na prawy bit komórki reprezentującej wejście. Dla funkcji określonej w przykładzie będą to cztery operacje KOPIUJ BIT z A do KOMA, B do KOMB, C do KOMC, D do KOMD, gdzie: $A \div D$, bity w rejestrach wejść, $KOMA \div KOMD$ komórki stanów logicznych wejść.

Dla zrealizowania funkcji należy ją najpierw sprowadzić do postaci najwygodniejszej: w podanym przykładzie do postaci:

$$\bar{F}(A, B, C, D) = \bar{D}(B + \bar{C}A)$$

Uproszczona funkcja podlega programowaniu. Wymaga to pięciu operacji logicznych:

NOT KOMA $\rightarrow$ KOMF
 KOMF AND KOMC $\rightarrow$ KOMF
 KOMF OR KOMB $\rightarrow$ KOMF
 KOMF AND KOMD $\rightarrow$ KOMF
 NOT KOMF $\rightarrow$ KOMF
 (KOMF — komórka stanu funkcji).

Przesłanie wartości funkcji do sterowania jest typu KOPIUJ PRAWY BIT KOMF do F, gdzie F — bit w rejestrze sterowania.

Programowanie przez utworzenie tablicy stanów argumentów

Takie rozwiązanie polega na utworzeniu rejestru wejść funkcji oraz kontrolowaniu, czy dla danego stanu wejść funkcja przyjmuje określoną wartość logiczną np. jedynek.

Tu odczyt wejść polega na skopiowaniu bitów z rejestrów stanów wejść w jednym słowie

we wejść danej funkcji na kolejnych bitach słowa. Będzie to operacja KOPIUJ BIT.

Dla naszego przykładu będą to cztery operacje KOPIUJ BIT z A do STAN — bit 0, z B do STAN — bit 1, z C do STAN — bit 2, z D do STAN — bit 3, gdzie STAN jest wydzielonym słowem stanu wejść.

W kolejnych słowach wydzielonej tablicy umieszczamy maskę wejść oraz za nią stan wejść gwarantujących stan jedynki logicznej. Opracowuje się podprogram przeglądania kolejnych par masek i stanów. Jeśli stan wejść spełnia wymagania jedynki logicznej na wyjściu, przeglądanie zostaje zakończone a wyjściu sterującemu nadaje się wartość jedynki logicznej.

Dla naszego przykładu tablica przy słowie 8-bitowym będzie miała postać:

00001000 — maska D,
 00000000 — 0 pod ustawionym bitem maski oznacza negację D,
 00000110 — maska CB,
 00000000 — CB,
 00000011 — maska AB,
 00000001 — BA,
 00000000 — koniec tablicy.

Podprogram realizacji funkcji może mieć organizację, jak w załączonej tablicy.

KOMF — zawiera wartość funkcji,
 KOM (ADRES) — oznacza komórkę wskazaną przez ADRES,
 TEMP — komórka lub rejestr do chwilowego przechowania danej.

Przesyłanie wartości funkcji do sterowania, wykonuje się identycznie jak w poprzednim metodzie.

Wykorzystanie tablicy stanów funkcji

W tym rozwiązaniu podprogram realizacji funkcji logicznej wykorzystuje tablicę stanów funkcji, przechowywaną w pamięci operacyjnej. Ustalenie stanu funkcji dokonuje się przez pobranie bitu z tablicy stanu, adresowanego przez liczbę binarną utworzoną z kolejnych bitów wejść funkcji.

Odczyt wejść polega na przesłaniu stanu trzech wybranych wejść do słowa adresowania bitów ADBIT oraz stanu pozostałych wejść do rejestru adresowania słowa REJSLO w tablicy stanu. Obydwie operacje typu: KOPIUJ BIT.

Realizacja naszego przykładu: cztery operacje KOPIUJ BIT z A do ADBIT — bit nr 0, z B do ADBIT — bit nr 1, z C do ADBIT — bit nr 2, z D do REJSLO — bit nr 0.

Realizacja funkcji polega na utworzeniu tablicy stanów funkcji i napisaniu podprogramu przesłania bitu z tablicy stanu do sterowania.

Dla naszego przykładu tablica stanu zostanie rozmieszczona w dwóch słowach ośmiobitowych.

1XXX1XXX

X — oznacza, że stan bitu w tablicy jest obojętny

11X0010X

Podprogram przesyłania bitu będzie:
KOPIUJ BIT adresowany przez REJSLO i
ADBIT.

W tym przypadku nie występuje przesyłanie wartości funkcji do sterowania.

Wykorzystanie tablicy zmian wartości funkcji

W przypadku, gdy zmiany w tablicy stanów funkcji występują w niewielkiej ilości można utworzyć tablicę tych zmian. W tablicy przechowywane są stany wejść, przy których wartość funkcji ulega zmianie. Realizacja funkcji polega na wyszukiwaniu zakresu stanów wejść w tablicy zmian, który spełnia stan wejścia i określa, jaka jest wartość funkcji dla tego zakresu.

Odczyt wejść jest w tym przypadku identyczny jak w metodzie drugiej.

Realizacja funkcji polega na utworzeniu tablicy zmian stanów funkcji oraz napisaniu podprogramu ustalania stanu funkcji. W tym przykładzie tablica będzie miała postać:
ACBA

00000001 — stan funkcji dla stanu 0000

00001011 — zmiany

00001101 — zmiany

00001110 — zmiany

00000000 — koniec tablicy.

Podprogram realizacji funkcji i przesyłanie wartości funkcji do sterowania są identyczne, jak dla metody pierwszej.

Bibliografia

Pokoski J. L. — Software analyses for combintional logic, Computer Design, June 1978 r.

AUTOMATYKA KOLEJOWA

Rok II (XXVI)

Marzec

Nr 3

S. GAGO: Komputery teledacyjne w przyszłej sieci transmisyjnych danych PKP. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 65.

Temat aktualny i interesujący z punktu widzenia obecnych prac nad systemami informatycznymi na PKP.

K. PRZELASKOWSKI: Abonenckie stacjonarne łącze radiotelefoniczne. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 68, rys. 3.

Artykuł pierwszy z serii, poświęconej budowie i działaniu urządzenia radiotelefonicznego stacjonarnego łącza abonenckiego.

W. CZARNECKI: System samoczynnego oddziaływania na pojazdy trakcyjne przewidywany do stosowania na PKP. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 72, rys. 1.

Autor omawia funkcję i ogólne zasady działania głównych zespołów wchodzących w skład urządzeń modelowych.

T. WALEWSKA-PRZYJAŁKOWSKA, T. BUDYTA-BARTKIEWICZ, K. MARCINIAK, M. SIEWNIAK: Układ do wykreślenia wyznaczania rzeczywistych charakterystyk górów rozrządowych. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 78, rys. 5.

Autorzy przedstawiają nowy sposób (automatyczny) dla wykreślenia charakterystyk górów rozrządowych.

W. STAROWICZ, A. MACHOWSKI, M. PUCHAŁA: Wykorzystanie standardowego programu komputera Odra 1300 do rozwiązywania zadania transportowego. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 80, rys. 5.

W artykule przedstawiono opis klasycznego zagadnienia transportowego oraz opis przygotowania danych do programu # XDT3.

A. BAK, J. DONIZAK: Zastosowanie systemu operacyjnego George 2 na emc Odra 1325. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 83.

Doświadczenia Ośrodka Informatyki w zakresie zastosowania systemu operacyjnego George 2 na emc.

E. BARTOCHOWSKI: Modernizacja obwodów świateł torowych. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 85, rys. 4, tabl. 1.

Układy eliminujące fałszywe wskazania zezwalające semaforów świetlnych w przypadku usterek.

Z. ZĘBIK: Zastosowanie układów elektronicznych w bezłazczowych obwodach torowych. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 89, rys. 6, tabl. 3.

Wprowadzenie do techniki zrk bezłazczowych obwodów torowych oraz wyniki badań prowadzonych przez COBIRTK, ZWUS i Politechnikę Świętokrzyską.

P. DESSELBERG5R: Nowa generacja bloków przekąźnikowych dla półsamoczynnej blokady linowej. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 93, rys. 6.

Artykuł o charakterze instruktażowym przeznaczony dla projektantów i służby utrzymania urządzeń zrk.

Z. SZAFRANEK: Programowanie funkcji logicznych. „AK”, 1979, rok 26, nr 3, A4, str. 95, tabl. 1.

Artykuł, oparty na literaturze zagranicznej, przedstawia jedną z ciekawych metod programowania funkcji logicznych



Wydawca:
WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
tel. 49-27-51

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA —
ul. Kazimierzowska 52
02-546 Warszawa, tel. 49-23-04
i kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
mgr inż. N. Gruchala, mgr inż.
St. Makowski, mgr inż. Z.
Mościcki (red. naczelny),
mgr inż. J. Suchodolski (z-ca
red. naczelnego), dr A. Wieladek,
B. Wróblewska (sekretarz
redakcji)

przy współpracy ze Stowarzyszeniem
Inżynierów i Techników
Komunikacji

Skanował: Artur Palka

Warunki prenumeraty:

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa—Książka—Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach: do 25 listopada — na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny. Do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty — odpowiednio na II kwartał, II półrocze, III i IV kwartał.

Cena prenumeraty rocznej — zł. 120, półrocznej — zł. 60, kwartalnej — zł. 30.

Institucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach zaś w których nie ma Oddziałów RSW „Prasa—Książka—Ruch” w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw RSW „Prasa—Książka—Ruch”, ul. Towarowa 28, 00-958 WARSZAWA, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50 proc. dla zleceniodawców indywidualnych i o 100 proc. dla zlecających instytucji, organizacji i zakładów pracy.

Nakład 1810 egz., format A-4, papier druk. sat. V kl. 65 g, Opolskie Zakłady Graficzne Im. Jana Łangowskiego, ul. Niedziałkowskiego 8/12, 45-085 OPOLE. Zam. 221-79, C-123.

INDEXS 35192

Cena zł 10